

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“RAFAEL MARÍA DE MENDIVE”

ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE APLICACIÓN DE LOS EJERCICIOS SIN  
PAPEL NI LÁPIZ PARA EL TRATAMIENTO DE LA TENDENCIA A LA  
EJECUCIÓN EN ALUMNOS DE SÉPTIMO GRADO

**Tesis en opción al título académico de Master en Educación**

PINAR DEL RÍO  
2010

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
RAFAEL MARÍA DE MENDIVE

ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE APLICACIÓN DE LOS EJERCICIOS SIN  
PAPEL NI LÁPIZ PARA EL TRATAMIENTO DE LA TENDENCIA A LA  
EJECUCIÓN EN ALUMNOS DE SÉPTIMO GRADO

**Tesis en opción al título académico de Master en Educación**

**AUTOR:** Lic. Ildelfonso Robaina Acosta

**TUTOR:** Dr. Manuel Capote Castillo

PINAR DEL RÍO  
2010

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis compañeros de trabajo.

A mis alumnos por ser fuente de inspiración.

A mi familia por su apoyo incondicional.

Al Dr. Manuel Capote, tutor de la obra, por su sabiduría, responsabilidad y compromiso profesional.

A todas las personas que permitieron de una forma u otra la realización de esta investigación.

## **SÍNTESIS**

Este trabajo aborda la etapa de orientación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de ejercicios matemáticos en el séptimo grado de escuela secundaria básica cubana.

Se propone una estrategia metodológica para la implementación de los ejercicios sin papel ni lápiz en la fase de fijación de Sucesiones de Indicaciones con Carácter Algorítmico para contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución en los escolares de séptimo grado.

El trabajo contiene acciones a desarrollar en cada etapa de la actividad: orientación, ejecución y control en la resolución de ejercicios matemáticos desde una perspectiva reflexiva del aprendizaje de la Matemática.

## ÍNDICE

EPIG.	CONTENIDO	PÁG.
	Introducción	1
	<b>CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES TEÓRICAS, METODOLÓGICAS Y EMPÍRICAS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN SÉPTIMO GRADO, EN PARTICULAR EN EL PROCESO DE SOLUCIÓN DE LOS EJERCICIOS MATEMÁTICOS</b>	<b>7</b>
1.1	Fundamentos teóricos y metodológicos	7
1.1.1	El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el séptimo grado de la enseñanza secundaria básica	7
1.1.2	Los ejercicios en la enseñanza de la Matemática	11
1.1.2.1	Los ejercicios sin papel ni lápiz	18
1.1.3	Los procedimientos de solución de ejercicios matemáticos	21
1.1.3.1	El programa heurístico general (PHG)	26
1.1.4	La tendencia a la ejecución en la solución de los ejercicios matemáticos	27
1.2	Análisis histórico lógico sobre el P.E. A de la Matemática	32
1.2.1	Diagnóstico para la constatación empírica del problema	32
1.2.1.1	Análisis de documentos	33
1.2.1.2	Análisis de observación a clases	36
1.2.1.3	Análisis de la entrevista grupal a profesores	39
1.2.1.4	Evaluación integral de los resultados obtenidos en el diagnóstico	42
1.2.2	Situación actual del proceso de solución de ejercicios matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”	43
1.2.2.1	Análisis de la prueba pedagógica y de la técnica “pensar en voz alta”	43
1.2.2.3	Análisis de la entrevista aplicada a directivos	45
1.2.3	Evaluación integral de todos los instrumentos aplicados	46
	<b>CAPÍTULO 2: UNA VÍA PARA EL TRATAMIENTO DE LA TENDENCIA A LA EJECUCIÓN PARA EL SÉPTIMO GRADO DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA BÁSICA Y SU VALIDACIÓN EMPÍRICA</b>	<b>47</b>
2.1	Una estrategia metodológica para contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución para séptimo grado	47
2.1.1	El concepto de estrategia	47
2.1.2	Formato estructural y funcional de la estrategia metodológica	48
2.1.2.1	Planeación estratégica	51
2.1.2.2	Instrumentación	52
	Conclusiones	62
	Recomendaciones	64
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## Introducción

Como consecuencia de la Revolución Científica Técnica se ha producido una acumulación acelerada de información, lo que ha contribuido a que la escuela pase a una fase dialécticamente superior: **enseñar a aprender a aprender**, para lograr un hombre capaz de aprender sin la necesidad de estar institucionalizado.

En el proceso formativo ocupa un lugar especial la enseñanza Secundaria Básica, por su doble carácter, sistematizador de los contenidos de la Escuela Primaria y propedéutico para el resto de los niveles de enseñanza, haciéndose necesario estructurar adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en este período escolar. En esta enseñanza la percepción se hace más reflexiva, la memoria adquiere un carácter más consciente y se estrechan los vínculos entre pensamiento y memoria, los razonamientos como lógica misma del pensamiento pueden ser expresados con mayor coherencia como consecuencia del desarrollo del lenguaje, estrechamente ligado al desarrollo del pensamiento mismo.

El lenguaje y actividad propician y estimulan como procesos regulados y autorregulados el desarrollo de la capacidad crítico valorativa de orientación cognitiva, que es condicionado por la naturaleza del pensamiento humano en su contexto.

A partir de las dos últimas décadas del siglo XX en Cuba, la Didáctica General y en particular la de la Matemática, se han visto influenciadas por tendencias que abogan por una mayor independencia cognoscitiva en los alumnos. De esta forma se propicia que la socialización y la comunicación alcance un desarrollo integral de su personalidad, esto último sustentado por la Escuela Histórico Cultural de Vigotsky.

La matemática debe preparar al alumno para trabajar de modo racional, planificado y orientado hacia el cumplimiento de objetivos específicos, siendo el dominio de los conceptos y sus definiciones, teoremas y procedimientos sus componentes básicos esenciales.

La resolución de ejercicios es un proceso complejo en el cual las acciones de identificación, transformación y comparación se ejecutan en forma cíclica a partir del modelo que se aspira alcanzar. En este proceso la comparación determina el carácter primario o rector de las dos primeras; a su vez estas

acciones están condicionadas por la naturaleza del ejercicio, las posibilidades y necesidades del alumno para acometer su resolución.

En el trabajo con la resolución de ejercicios el alumno tiene la necesidad de recurrir a entes matemáticos, conceptos y sus definiciones, teoremas y otros procedimientos anidados en el procedimiento mismo; su importancia radica en la capacidad de aplicar lo aprendido de forma segura y creativa, partiendo de la comprensión y establecimiento consecuente de relaciones matemáticas.

Para un exitoso proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la resolución de ejercicios, es fundamental la aplicación didáctica de los procedimientos de solución heurísticos y algorítmicos, considerando las potencialidades y necesidades de los ejercicios desde el punto de vista instructivo, desarrollador y educativo. Su utilización contribuye a la formación y desarrollo de los educandos.

Evidentemente en la resolución de ejercicios se generan acciones y operaciones basadas en las relaciones lógicas que establecen los individuos al enfrentar la tarea. Estas relaciones se establecen en la dialéctica entre lo concreto y lo abstracto, entre lo conocido y lo desconocido, de las percepciones del individuo, entre lo inmediato como reflejo sensorial y lo mediato como forma de razonamiento reflexivo. Estas relaciones están indisolublemente ligadas y son movimientos del pensamiento, con ellas se configuran conceptos, teoremas y procedimientos que se entretajan y conforman bases de las teorías que rigen las formas del conocimiento científico.

Indudables resultan las potencialidades que tienen los ejercicios para el logro de los objetivos, de la matemática en particular y en general para la formación integral de la nueva generación. Ellos condicionan un aprendizaje reflexivo que surge como unidad dialéctica de la orientación valorativa en la ejecución y el control de los alumnos; por otra parte, resulta necesario que durante la realización de estos procedimientos de solución los alumnos comprendan los diferentes conocimientos que debe aplicar y que le posibilita ser un agente activo de su propio aprendizaje, de manera que deben razonar, interpretar y valorar conscientemente cada situación, ganando en solidez de su asimilación y en una adecuada preparación para la vida.

En Cuba se han realizado algunos estudios vinculados con la resolución de ejercicios, en particular los trabajos de Muñoz. F. (1985) y Ballester, S. (1992).

El primero enfoca la enseñanza de la matemática a partir de sistemas de ejercicios, mientras que el segundo introduce los llamados ejercicios de nuevo tipo para la sistematización de los conocimientos.

En el curso escolar 2000-2001 profesores de matemática del Instituto Superior Pedagógico de P. del Río en estudio diagnóstico sobre los resultados de las pruebas de ingreso de esta disciplina a la educación superior, señalaron que existen evidencias de que una de las limitaciones al resolver los ejercicios matemáticos está dada en la tendencia a la ejecución, como una manera irreflexiva de abordar el ejercicio.

A partir de estos resultados, el autor de la presente tesis, aplicó diversos métodos investigativos durante el curso escolar 2008-2009, entre ellos la revisión de documentos, observación a clases y entrevistas a profesores de la enseñanza secundaria básica. Se pudo confirmar la existencia de la tendencia a la ejecución en los alumnos de séptimo grado al enfrentarse a la resolución de los ejercicios matemáticos, que tiene como causa fundamental la no aplicación consecuente de adecuados métodos de enseñanza que propicien el análisis y la reflexión durante el proceso de resolución. Atendiendo a los elementos anteriores, se declara como:

**Problema Científico:** ¿Cómo perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en los alumnos de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés” para contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución durante el proceso de solución de ejercicios?

Es por ello se determinó la parte de la realidad portadora de este y que consiste en el:

**Objeto de investigación:** El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”.

Para profundizar en el estudio de este problema se decidió aplicar pruebas pedagógicas y la técnica de pensar en voz alta a los alumnos de este grado así como entrevista a directivos. Se detectó que no se aprovechan las potencialidades de los diferentes tipos de ejercicios, en especial los que no emplean ni papel, ni lápiz para contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución. Es por ello, se formuló el siguiente:

**Objetivo de Investigación:** Elaborar una estrategia metodológica de implementación de ejercicios sin papel ni lápiz que contribuya al desarrollo de



la **reflexión** durante el proceso de solución de ejercicios en el PEA de la matemática en los alumnos de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”.

A partir de este objetivo fue posible precisar la parte del objeto que será objeto de estudio y de transformación:

**Campo de Investigación:** El proceso de solución de ejercicios matemáticos en los alumnos de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”.

Para orientar el proceso investigativo se procedió a plantear las siguientes:

**Preguntas científicas:**

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el séptimo grado de la enseñanza secundaria básica, en particular lo relativo a la solución de ejercicios matemáticos?
2. ¿Cuál es el estado actual que presenta el proceso de solución de ejercicios matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”?
3. ¿Qué estructura y características debe tener una estrategia metodológica encaminada a erradicar la tendencia a la ejecución durante el proceso de solución de ejercicios matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”?
4. ¿Qué valoración se puede realizar de la efectividad práctica de la estrategia metodológica de encaminada a eliminar la tendencia a la ejecución durante el proceso de solución de ejercicios matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”?

Para darles respuestas a las anteriores interrogantes se han formulado las siguientes **tareas de investigación:**

1. Estudio teórico sobre los fundamentos que sustentan la resolución de ejercicios en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en séptimo grado.
2. Diagnóstico de la situación real que presenta la resolución de ejercicios Matemáticos en séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”.
3. Elaborar una estrategia metodológica que contribuya a erradicar la tendencia a la ejecución mediante la implementación de ejercicios sin papel ni lápiz durante el proceso de solución de ejercicios matemáticos en los alumnos de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”.

#### 4. Validación de la efectividad práctica de la aplicación de la estrategia.

Para instrumentar estas tareas se concibieron diversos **métodos, procedimientos y técnicas** investigativas. Como método general del proceso investigativo se utilizó el **materialista dialéctico**, que en sentido general permitió conocer los cambios cualitativos y cuantitativos el cual se tuvo en cuenta a la hora de buscar soluciones a los problemas como un método universal que se da en los objetos y fenómenos, dejando ver las contradicciones que existen entre ellos. Se utilizaron **métodos (teóricos, empíricos y estadísticos), técnicas y procedimientos**, tales como:

- **Histórico-lógico:** Se utilizó para mostrar las etapas principales del desenvolvimiento del objeto investigado y su campo de acción en su desarrollo así como sus nexos históricos fundamentales. Se empleó al hacer el estudio de los antecedentes y de la situación actual del objeto.
- **Sistémico-estructural:** Se utilizó con el fin de determinar los componentes del objeto y el campo de acción, así como las relaciones entre ellos para poder determinar la estructuración de la estrategia metodológica elaborada.
- **Revisión de documentos:** Se empleó durante todo el proceso investigativo, básicamente en la etapa de la fundamentación teórica y en análisis de la situación actual del fenómeno investigado.
- **Observación:** Este método estuvo presente, en la observación a clase, tanto en la fase exploratoria como en la validación empírica.
- **Pre- experimento (Pedagógico):** Se aplicó para comprobar la efectividad práctica de la estrategia metodológica elaborada al introducirla en la práctica escolar, mediante pre-prueba (diagnóstico inicial) y post-prueba (diagnóstico final).
- **Pruebas Pedagógicas:** Se aplicaron en dos momentos del proceso investigativo, al analizar la situación actual del objeto de investigación y en el pre-experimento en forma de diagnóstico inicial, intermedio y final.
- **Encuestas:** Fueron empleadas para determinar las opiniones de alumnos y maestros sobre algunos aspectos de interés relacionados con el trabajo de las unidades de medida, lo cual contribuyó a precisar el estado actual del objeto para fundamentar empíricamente el problema científico.

- **Entrevista**: Se utilizó para precisar los criterios, valoraciones y opiniones de los directivos sobre la orientación de los alumnos al enfrentar la resolución de ejercicios.
- **Estadística Descriptiva**: Se utilizó para el procesamiento de la información obtenida de la población, tales como: tabulación, cálculo porcentual y gráficos de barras.
- **Técnica de “pensar en voz alta”**: Se instrumentó al aplicar las pruebas pedagógicas como recurso para registrar lo pensado por los escolares al resolver los ejercicios que estas contenían.

Durante todo el proceso investigativo se utilizaron **procedimientos** de: análisis-síntesis, inducción-deducción y abstracción-concreción, desde el estudio de la literatura consultada hasta la valoración de los diferentes resultados obtenidos. Para implementar lo anterior, se elaboraron diversos instrumentos que fueron aplicados a una **población y muestra** conformada de la siguiente manera:

Para la etapa de **diagnóstico**, la **población**, la constituyó la matrícula total de alumnos de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés” en el curso escolar 2008-2009 con un total de 225 y sus respectivos profesores generales integrales, que ascienden a un total de 15; mientras que la **muestra** fue seleccionada de manera intencional estratificada (9 alumnos en cada uno de los cinco grupos) y los 15 profesores.

Por otra parte, en la etapa de **validación empírica**, la **población** estuvo integrada por todos los alumnos de séptimo grado de la misma escuela durante el curso escolar 2009-2010 con un total de 270 y su respectivos profesores (18). De ellos se tomó como **muestra**, de forma aleatoria, uno de los seis grupos que conformaban la población y sus tres profesores.

La **novedad científica** está dada por la caracterización de ejercicios sin papel ni lápiz dentro de la estrategia metodológica elaborada que debe contribuir a eliminar la tendencia a la ejecución durante el proceso de solución de cualquier ejercicio matemático.

La **significación práctica** de la tesis consiste en que la estrategia metodológica elaborada tiene un adecuado nivel de generalidad, que es posible extrapolarla a otros contextos educativos con similares dificultades que las que se presentaron en esta investigación.

## **CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES TEÓRICAS, METODOLÓGICAS Y EMPÍRICAS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN SÉPTIMO GRADO, EN PARTICULAR EN EL PROCESO DE SOLUCIÓN DE LOS EJERCICIOS MATEMÁTICOS**

En la primera parte de este capítulo se ofrecen los principales fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el séptimo grado de la enseñanza secundaria básica. Se establecen algunas conceptualizaciones sobre los distintos tipos de ejercicios matemáticos. Se caracteriza el Programa Heurístico General, así como los procedimientos que se utilizan para la solución de los ejercicios matemáticos. Ocupa un lugar especial las posiciones teóricas que se asumen respecto a la tendencia de la ejecución. En la segunda parte, se hace un análisis histórico lógico sobre el comportamiento del objeto y el campo de investigación. Esta se ha organizado en dos aspectos: uno destinado para analizar los instrumentos aplicados para la constatación empírica del problema y el otro para analizar la situación actual de la temática que se estudia.

### **1.1. Fundamentos teóricos y metodológicos**

#### **1.1.1. El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el séptimo grado de la enseñanza secundaria básica**

El contexto actual cubano se sustenta la formación de las nuevas generaciones basándose en la Escuela Histórico Cultural de Vigotsky y sus seguidores que conciben el aprendizaje como el tránsito de lo externo a lo interno, de la regulación externa a la autorregulación; de la dependencia a la independencia cognoscitiva. Desde el punto de vista didáctico” *el desarrollo de la personalidad del escolar se concibe, (en este enfoque), mediante la actividad y la comunicación, en sus relaciones interpersonales, constituyendo ambos (actividad y comunicación) los agentes mediadores entre el niño y la experiencia cultural que va asimilar*<sup>1</sup>; posición que asume el autor.

Para Vigotsky el aprendizaje es una actividad social: de producción y reproducción del conocimiento mediante la cual el alumno asimila los modos sociales de actividad y de interacción. La concepción del desarrollo, es muy

---

<sup>1</sup>. RICO, PILAR [ET AL] (2000): “*Hacia el perfeccionamiento de la Escuela Primaria*”, Editorial Pueblo y Educación, C. Habana, p. 1.

importante la consideración de dos estadios en la actividad humana, uno de los cuales se caracteriza por lo que la persona es capaz de hacer con ayuda de otras personas, y otro por lo que puede hacer de forma independiente (la distancia entre estos dos estadios es a lo que Vigotsky ha llamado “zona de desarrollo próximo”).

Estas posiciones son el sustento teórico de las concepciones cubanas acerca del **aprendizaje desarrollador**, donde se pone en el centro al sujeto consciente, orientado hacia un objetivo, en interacción con otros sujetos, realizando acciones con el objeto mediante la utilización de diversos medios, en las condiciones socio-históricas determinadas.

En relación con lo anterior se comparte la concepción del **proceso enseñanza aprendizaje desarrollador** que precisa que *“... constituye la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, normas de relación emocional, de comportamiento y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes”<sup>2</sup>.*

Ahora bien, el autor asume como **aprendizaje desarrollador** el siguiente:

*“Un aprendizaje desarrollador es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social”<sup>3</sup>.*

Estos mismos autores señalan que para ser desarrollador, el aprendizaje tendría que cumplir con **tres criterios básicos**:

*“a. Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, un aprendizaje desarrollados tendría que garantizar la unidad*

---

<sup>2</sup> ZILBERSTEIN, J., J.R. PORTELA Y M. MACPHERSON (1999): “Didáctica integradora de las Ciencias vs. Didáctica Tradicional, Experiencia Cubana”, Editorial Academia, C. Habana, p.8.

<sup>3</sup> CASTELLANOS D. [ET AL] (2001): “Aprender y enseñar en la escuela”, Editorial Pueblo y Educación, C. Habana, p.33.

*y equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.*

- b. Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.*
- c. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades; estrategias y motivaciones para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante”<sup>4</sup>.*

A partir de estas concepciones teóricas resulta pertinente precisar en qué consiste una **enseñanza desarrolladora**. También se asume la definición dada por el anterior colectivo de autores, que expresa:

*“El proceso sistémico de transmisión de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los estudiantes, y conduce al tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y transformar la realidad en su contexto sociohistórico concreto”<sup>5</sup>.*

El proceso de enseñanza aprendizaje en el grado séptimo está caracterizado por el tránsito de la enseñanza primaria a la secundaria básica; de la enseñanza primaria y su entorno, el alumno debe traer un conocimiento, que se corresponde en buena medida, con el vencimiento de los objetivos, en los campos del saber, poder y desarrollo intelectual, político ideológico.

El programa de la asignatura Matemática para el séptimo grado se concentra en el proceso de **consolidación y sistematización** de los conocimientos matemáticos con **mayor nivel de complejidad**, los contenidos se tratan con un **enfoque integrador y de generalización**.

En el **enfoque metodológico general** de la asignatura se caracteriza por:

---

<sup>4</sup> IBIDEM, p. 33.

<sup>5</sup> IBIDEM, p. 44.

1. La presentación y tratamiento de los nuevos contenidos a partir **del planteamiento y solución de problemas** prácticos de carácter político-ideológico, económico-laboral y científico-ambiental, y no solo desde la propia lógica de la asignatura.
2. El tratamiento de los contenidos logra la **sistematización** de estos dentro de cada unidad a lo largo del nivel y la integración de las diferentes áreas matemáticas, como el **sistema de recursos** que le sirve a los alumnos para resolver los problemas prácticos, y no como objetos matemáticos independientes entre sí.
3. La incorporación de **habilidades matemáticas** que amplían los procedimientos lógicos para el planteamiento y solución e los problemas prácticos, específicamente en el procesamiento de la información, la estimación y el esbozo de figuras y modelos geométricos sencillo.
4. La **integración de contenidos** de otras asignaturas del currículo a los contenidos específicos de la Matemática de forma tal que a través de las clases de la asignatura se ponga de manifiesto el **carácter interdisciplinario** que debe lograrse.

En los **métodos y procedimientos** para la dirección del PEA las transformaciones se refieren a:

- 1 La necesidad de asegurar la **comprensión del significado** de los contenidos por todos los alumnos antes de proceder a la ejercitación para su fijación.
- 2 Empleo predominante del **método de elaboración conjunta**, mediante el procedimiento de preguntas heurísticas, que muevan el pensamiento de los alumnos y despierten su interés por la solución de problemas y les enseñen a razonar lógicamente.
- 3 **La planificación, orientación y control del trabajo independiente** extractase de los alumnos como una forma organizativa más del PEA.
- 4 La planificación de la **evaluación** en correspondencia con los **objetivos** de los grados y unidades, y como proceso continuo que promueva la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de las tareas docentes.

El eje central del trabajo con los contenidos de la asignatura lo constituye la **formulación y resolución de problemas** vinculados con la vida, relacionados con el desarrollo político, económico y social del país y del mundo, así como

con fenómenos y científicos y ambientales a partir de la recopilación y análisis de datos estadísticos.

Tanto los datos como el modelo matemático de resolución de los problemas del grado deben circunscribirse al procesamiento aritmético con números naturales y fraccionarios, hasta el nivel del tanto por ciento, la resolución de ecuaciones lineales y el trabajo con relaciones de posición y magnitudes en las figuras planas fundamentales.

En la concepción actual de trabajo en la secundaria básica, centra su actividad de enseñanza de la Matemática en el empleo de medios audiovisuales, en particular las llamadas **video-clases** que ocupan 84,3 % del total de horas clases dosificadas para esta asignatura en el grado séptimo.

Los contenidos esenciales del programa son abordados por estos medios; el profesor participa en periodos de tiempo entre 5 y 10 minutos antes y después de la observación de este recurso tecnológico y durante la proyección asume una postura de complicidad con el tele profesor. En el resto de las clases dosificadas para el grado el profesor asume la conducción del proceso, teniendo en cuenta las orientaciones realizadas en la clase por el tele profesor y las necesidades y limitaciones de sus alumnos.

La función del docente en el desarrollo de la **video-clase** es complementaria al tele profesor, dedicando el tiempo al trabajo con el diagnóstico de los alumno, para la implementación de actividades dirigidas al tratamiento de las dificultades de sus alumnos.

Teniendo en cuenta estos aspectos y que el docente realiza la preparación metodológica previamente al desarrollo de las clases, es factible proponer ejercicios que posibiliten propicien el debate entre los alumnos o entre alumno (s) y profesor (s) de forma tal que se exploten las posibilidades de estos ejercicios para contribuir al desarrollo de un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador.

### **1.1.2. Los ejercicios en la enseñanza de la Matemática**

Los ejercicios constituyen el centro de la Matemática, motivan su existencia como ciencia, propician el desarrollo de las diferentes formas de pensamiento y permiten medir la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje, pero ¿qué entendemos por un ejercicio matemático?



En su trabajo: “Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática” el profesor alemán Horst Müller da una exhaustiva definición de ejercicio:

Por un ejercicio en la enseñanza de la Matemática se entiende una exigencia para actuar que es caracterizado por:

1. Un **objetivo**: transformar una situación inicial en una situación final, utilizando una determinada vía de solución.

2. Un **contenido**: conformado por:

El **objeto** de las acciones: definiciones, teoremas o procedimientos y situaciones intra o extramatemáticas.

Las **acciones** que el individuo debe ejecutar para su solución: identificar, comparar, ordenar, clasificar, describir, fundamentar, calcular, construir, convertir, transformar, ejemplificar, entre otros.

3. Las **condiciones** en que se realiza el ejercicio que se expresa en el grado de dificultad del ejercicio, consta:

Las exigencias que se le plantean al alumno: complejidad de las condiciones, los medios matemáticos necesarios para ejecutarlos, la cantidad de operaciones a realizar, etc.

Los **recursos psíquicos** que posee el escolar: proceso del pensamiento, grado de actualidad de los conocimientos necesarios.

Llivina M. (1999) en su tesis de doctorado acepta esta caracterización y expone que según la misma se destacan tres elementos estructurales: situación inicial (SI), vía de solución (VS) y situación final (SF). A continuación señala que cada uno de estos elementos puede ser conocido o desconocido por el estudiante. En virtud de que existen estos dos variantes, habrá exactamente  $2^3$  posibilidades de asignación de la categoría conocida o desconocida a los tres elementos estructurales del ejercicio. Antes de proceder a explicar cada uno de los casos anteriores con sus correspondientes ejemplos, se van a establecer una clasificación de ejercicios matemáticos que se emplea con mucha frecuencia en la enseñanza de la Matemática en Cuba:

De acuerdo a la **vía de solución** los ejercicios pueden ser:

- 1 **Formal:** Son aquellos en que la vía de solución es conocida; en ellos se aplican **procedimientos algorítmicos**.
- 2 **No formal:** Son aquellos donde no existe una vía conocida para resolverlo; en los mismos se aplican **procedimientos heurísticos**.

Dentro de los no formales ocupan un destacado lugar los llamados **problemas**, que además se caracterizan, porque el alumno debe querer hacer la transformación, o sea, resolverlo. He aquí el aspecto afectivo-motivacional de esta tarea.

Ahora, se ilustrarán los distintos tipos de ejercicios con algunos de sus posibles ejemplos:

N/O	SI	VS	SF	TIPO DE EJERCICIO Y EJEMPLOS
1	C	C	C	<b>Ejercicio de comprobación.</b> Ejemplo: Comprueba que $2348 : 2 = 1174$
2	C	C	D	<b>Ejercicio de cálculo.</b> Ej. Calcular $2348 : 2$
3	D	C	D	<b>Ejercicio de ejemplificación.</b> Ej. Ejemplifica el procedimiento escrito de la división entre dos números naturales donde el dividendo sea un número de 4 lugares y el divisor de uno.
4	D	C	C	<b>Ejercicio de búsqueda.</b> Ej. Busca dos números naturales donde el dividendo tenga 4 lugares y el divisor uno y el cociente sea 1174.
5	C	D	C	<b>Ejercicio de demostración o construcción.</b> Ej. Demuestra que los ángulos consecutivos de un paralelogramo son suplementarios
6	C	D	D	<b>Ejercicio de búsqueda o hallazgo.</b> Ej. Cualquier problema aritmético, etc. donde el alumno deba resolverlo.
7	D	D	C	<b>Ejercicio de formulación.</b> Ej. Formula un problema donde se aplique las operaciones de adición y multiplicación y que el resultado sea 25.
8	D	D	D	<b>Ejercicio de formulación.</b> Ej. Formula un problema donde se aplique las operaciones de adición y sustracción con números naturales.

Los ejercicios más frecuentes usados en clases son los ejercicios No. 1, 2, y 6. No obstante, es conveniente diversificar su presentación al incluir los restantes tipos.

Por otra parte, los ejercicios se pueden clasificar, por el conocimiento o no, de la respuesta o situación final, en abiertos o cerrados.

Los **ejercicios abiertos**, son aquellos donde no se ofrece la respuesta o solución del mismo. La respuesta debe ser encontrada o construida por el alumno atendiendo a las exigencias del enunciado. En caso contrario se tienen los **ejercicios cerrados**.

A continuación se plantearán algunos ejercicios abiertos o cerrados que se pudieran proponer en las clases de Matemática, tomados de un material inédito de Manuel Capote, M. (2010):

1. **Ejercicios formales clásicos.** Ejemplo: Calcula 2348: 2

2. **Ejercicios sencillos de ejemplificar y fundamentar:**

Por ejemplo: Señala un ejemplo de un número que sea divisible por tres. Argumenta tu selección.

3. **Ejercicios de completamiento:** Consiste en una enumeración de proposiciones verdaderas, que pueden o no estar relacionadas temáticamente, en las cuales se han omitido palabras o frases. La misión del resolutor es encontrar las mismas y colocarlas en los espacios en blanco.

4. **Ejercicios de asociación:** Son aquellos donde se ofrecen un conjunto de proposiciones que se encuentran inter-relacionadas alrededor de una idea central; las mismas representan condiciones que deben cumplir cierto objeto o fenómeno que debe ser descubierto por el alumno.

5. **Ejercicios de ensayo o de desarrollo:** Son los que reclaman del escolar exponer sus conocimientos sobre determinado contenido matemático, a través de la organización libre y personal de sus ideas (respuesta extensiva) o de la adecuación de las respuestas a una serie de restricciones (respuesta limitada).

6. **Ejercicios de ejemplificación:** Son ejercicios donde el alumno debe buscar un ejemplo que cumpla determinadas condiciones. Resultan interesantes, porque el alumno debe escoger adecuadamente el ejemplo solicitado.

7. **Problemas clásicos:** Son los problemas clásicos, ya sean con texto matemático o no, donde el escolar debe encontrar su solución.

8. **Ejercicios de fundamentación:** Consisten en ejercicios donde el escolar debe argumentar o fundamentar una proposición dada.

9. **Ejercicios de formulación:** Son aquellos ejercicios donde el escolar debe elaborar o redactar un ejercicio o problema que cumplan determinadas condiciones dadas por el maestro.

10. **Ejercicios de selección múltiple:** La estructura de este tipo de ejercicio la componen un enunciado y varias opciones de respuestas, que constituye la parte complementaria del enunciado. La labor del estudiante es encontrar la(s) respuesta(s) correcta(s) o incorrecta(s). Pueden ser formales o no.

Las opciones a seleccionar, pueden ser:

- **Clave o claves:** Se denomina así a las que incluye(n) la(s) respuesta(s) correcta(s).
- **Distractores:** Son aquellas que no dan respuesta al ejercicio, pero incluye los posibles errores que el alumno pudiera cometer.
- **Distantes:** Son respuestas muy alejadas de la(s) verdadera (s)

Si pretendemos que el aprendizaje sea desarrollador, el maestro al elaborar sus ejercicios de selección múltiple debe tratar que solo aparezcan distractores y no distantes. Veamos los ejercicios de selección más frecuentes:

1 **Selección múltiple con una única respuesta correcta:** El enunciado se corresponde en torno a un contenido determinado y se ofrecen casi siempre **cuatro opciones** de respuestas de las cuales solo **una** (la clave) completa correctamente el enunciado o resuelve el problema planteado.

2 **Selección múltiple con más de una respuesta correcta:** Es similar al anterior pero la clave o respuesta correcta no es única. Una variante de este tipo de ejercicio es aquel que NO tiene un enunciado común sino n proposiciones que están inter-relacionadas temáticamente. De ellas (n -1) son verdaderas y se acostumbra pedir que se señale la falsa.

3 **Selección múltiple con múltiple respuesta:** El enunciado es completado por cuatro informaciones A, B, C y D. Las opciones que se brindan consisten en la combinación de las anteriores (sería seis). De estas últimas se escogen 4 donde una de ellas es verdadera y debe ser seleccionada.

4 **Selección múltiple de la razón suficiente:** Consta de un enunciado y dos informaciones adicionales que la vamos a identificar por I y II respectivamente. El ejercicio consiste en determinar si las informaciones promocionadas son suficientes o no para su solución. En dependencia de las informaciones seleccionadas pudiera que haya más de una respuesta correcta. Es muy

apropiado para valorar la capacidad de análisis y síntesis, razonamiento lógico, relaciones matemáticas, identificar premisa y tesis, entre otros.

**5 Selección múltiple de la razón necesaria:** Es similar a la anterior, basta sustituir el vocablo suficiente por necesario en todos los casos.

**6 Selección múltiple argumentativa:** Este tipo de pregunta consta de dos proposiciones que pueden ser verdaderas o falsas, la primera debe referirse a un mismo contenido matemático y la segunda debe servir para fundamentar la primera. Se debe seleccionar la combinación correcta de acuerdo a las siguientes alternativas:

(a) Si las dos proposiciones son verdaderas y la segunda fundamenta correctamente la primera. (b) Si las dos proposiciones son verdaderas, pero la segunda NO fundamenta correctamente la primera. (c) Si la primera proposición es falsa y la segunda es verdadera. (d) Si las dos proposiciones son falsas.

Como se puede apreciar la opción (a) es la correcta, por supuesto, al elaborar las preguntas de este tipo No siempre debe seguirse ese orden.

**7 Selección múltiple de orden o prioridad:** Presenta un enunciado que puede ser un ejercicio, un problema o un texto que esté relacionado con una temática global y se ofrecen cuatro opciones de solución del mismo. Todas estas alternativas son válidas, pero su valor depende de: (a) que tienen un ordenamiento lógico que hay que determinar, o (b) hay que seleccionar una opción que es priorizada de cierta manera, con relación a las demás.

De esta manera hemos indicado algunos de los tipos de preguntas de selección múltiple que pudieran utilizarse en la enseñanza de la Matemática. Sin embargo, quisiéramos señalar algunas cuestiones acerca de su uso y abuso.

Su empleo se justifica plenamente en las comprobaciones de conocimientos que se puedan realizar de manera masiva por lo cómodo que resulta para su calificación y tabulación de los resultados. No obstante, su utilización en las aulas o salones de clase debe hacerse con cautela y combinándola con otros tipos de ejercicios.

8. **Ejercicios de falso o verdadero:** Son aquellos donde aparecen proposiciones, que pueden o no estar temáticamente relacionadas, y se solicita al estudiante decir si son falsas o verdaderas.

Los mismos evalúan esencialmente la habilidad de: argumentar o fundamentar. Para evitar que los escolares acierten al azar cuando los contesten, se recomienda solicitarle que justifiquen las falsas o a ambas.

9. **Ejercicios de apareamiento o enlace:** Este tipo de ejercicios consta de dos columnas. En la columna de la izquierda (A) se escriben conceptos, símbolos, etc. mientras que en la de la derecha (B) aparecen sus definiciones, descripciones, caracterizaciones, ejemplos, o elementos equivalentes. El escolar debe relacionar correctamente, mediante una flecha, el elemento de la izquierda con su correspondiente de la derecha.

Aquí se evalúan las habilidades de: **reconocer, identificar o interpretar**. En algunas ocasiones en una de las columnas se le agregan más elementos que la otra para de cierta manera despistar al resolutor.

10. **Ejercicios de demostración o construcción:** Se distinguen por ser ejercicios no formales o sea el alumno no conoce la vía de solución que debe aplicar, sin embargo conoce la situación inicial y la respuesta. Son problemas que reclaman en muchos casos desplegar una apreciable actividad cognoscitiva.

También los ejercicios se pueden clasificar según los distintos **niveles de desempeño cognitivo**.

Primeramente se debe precisar que cuando se habla de desempeño cognitivo, se hace referencia al cumplimiento de lo que debe hacer el escolar en un área del saber, atendiendo a las exigencias establecidas en un grado escolar dado.

Los niveles de desempeño cognitivo se consideran dos aspectos interrelacionados: el **grado de complejidad** con que se quiere medir este desempeño cognitivo y, al mismo tiempo, la **magnitud** de los logros del aprendizaje alcanzados en dicha esfera del saber en una asignatura determinada.

En Matemática se han determinado tres niveles que se materializan en la práctica en ejercicios con las siguientes características:

**Primer Nivel:** Lo conforman a aquellos ejercicios formales, eminentemente reproductivos y algorítmicos, o sea, son los que miden los conocimientos y habilidades que conforman la base para la comprensión de la matemática. Entre ellos se tienen los que el alumno debe; saber leer y escribir números, utiliza algoritmos rutinarios usuales, convertir unidades de magnitud, reconocer figuras y cuerpos geométricos, entre otros.

**Segundo Nivel:** Contempla a aquellos ejercicios en los que se requiere utilizar conocimientos y procedimientos con alguna transformación o estableciendo relaciones conceptuales, sin llegar a ser una situación en la que el alumno no conoce la vía de solución, aquí se incluyen los llamados problemas rutinarios, que son aquellos donde se emplean procedimientos que no llegan a ser algorítmicos (cuasi-algorítmicos), pero tampoco son heurísticos. Es decir, que son situaciones que sin llegar a ser propiamente reproductivas tampoco pueden ser consideradas por completo como productivas. Constituyen la antesala cognitiva para aplicar las estructuras matemáticas a la solución de problemas.

**Tercer Nivel:** Incluye a los problemas propiamente dichos (no rutinarios) donde la vía de solución no es conocida por la mayoría de los alumnos y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado.

Estos ejercicios reclaman de los estudiantes reconocer estructuras matemáticas complejas y de usar estrategias, razonamientos y procedimientos de búsqueda abierta y propiamente heurística donde se apliquen de forma creadora los contenidos matemáticos.

Por otra parte, dentro de la Didáctica de la Matemática para la enseñanza media, el profesor Ballester, S. (1995) ha introducido los llamados **ejercicios de nuevo tipo** que se caracterizan por presentar una situación a partir de la cual se formula una pregunta que permita sistematizar un conjunto de conocimientos pre-determinados.

#### 1.1.2.1 Los ejercicios sin papel ni lápiz

Estos no representan una clasificación, sino un tipo de ejercicio que puede ser incluido en cualquiera de las diversas clases de ejercicios. Se han denominado “**ejercicios sin papel, ni lápiz**” y tienen las siguientes características:

- Se resuelven en el **plano mental**, sin la necesidad de utilizar papel, ni lápiz.
- Se estructuran a partir de un **objetivo preciso**.
- En los contenidos que abordan juega un papel trascendental el dominio de determinados **conceptos**, por lo que contribuyen a su **adecuada fijación**.
- En su aspecto formal pueden resultar en **extremo laboriosos**, sin embargo al **aplicar** los **conceptos** o **propiedades** adecuados se **simplifica** considerablemente su solución.

Para este tipo de ejercicios, las operaciones del pensamiento sitúan como objeto de recurrencia a los conceptos que son considerados como elementos primarios o de partida en la red del conocimiento desde la óptica de la integración, elemento de marcada importancia en la orientación. Además ellos propician compartir oralmente las reflexiones individuales, que a su vez se transforman en conocimientos sobre las formas de actuación ante una exigencia dada, contribuyendo a la comunicación y el intercambio colectivo.

Desde el punto de vista psicológico tiene su fundamentación en (Luria, 1974):

*“El proceso de pensamiento comienza con una serie de operaciones externas sucesivas..., progresa para extenderse al lenguaje interno, en el cual se hace la búsqueda necesaria y concluye con la contractación y condensación de estas búsquedas externas y la transición a procesos internos específicos. Aquí el sujeto es capaz de obtener ayuda de los sistemas de códigos ya establecidos (lingüísticos y lógicos del pensamiento verbal discursivo; numéricos en la solución de problemas aritméticos) que ha aprendido”<sup>6</sup>.*

Este autor considera el significado de la palabra como una unidad que comprende tanto el pensamiento generalizado como el intercambio social. (Vigotsky L.S. 1982)

---

<sup>6</sup> LURIA A. R. (1974): “*El cerebro en acción*”, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, p.325.



Es por ello, que los fundamentos psico-pedagógicos de este tipo de ejercicios y su implementación en la práctica se enmarcan en la Escuela Histórico – Cultural de Vigotsky y sus seguidores (S.L. Rubinstein, A.N. Leontiev, A.V. Zaporozhets, P. Ya Galperin, D.B.Elkonin, B.G. Anániev, V.V. Dávídov, entre otros). Un lugar destacado dentro de esta escuela la tiene el concepto de **zona de desarrollo próximo** (ZDP) donde caracteriza dos estadios de la actividad, lo que la persona es capaz de hacer con ayuda de otros y lo que puede hacer de forma independiente. Al decir de Talízina, (1988) existen *“dos niveles de desarrollo de las posibilidades del educando: el nivel actual de desarrollo, como resultado de los ciclos ya concluidos de desarrollo, y la zona de desarrollo próximo, lo que se encuentra en el proceso de formación, “el día de mañana” del desarrollo”*<sup>7</sup>.

Una de las categorías psicológicas fundamentales que ha estudiado esta teoría psicológica es la de **“la actividad”**. Para muchos investigadores estas pueden ser **cognitivas, prácticas o valorativas**. Todas ellas se encuentran muy interrelacionadas; no obstante, en la realización de este tipo de ejercicios predomina la **actividad cognoscitiva**, enmarcada en el proceso de actividad entre profesor y alumno y entre los alumnos, en las relaciones variables a partir del contenido. En esta oportunidad se deben aplicar de acciones específicas encaminadas a la **fijación de conceptos** en el tratamiento de sucesiones de indicaciones con carácter algorítmico, teniendo en cuenta la aplicación consecuente del Programa Heurístico General, en especial la fase de ocupación del problema.

En la concepción y ejecución de la actividad es necesario tener presente un **enfoque comunicativo**, en sentido de la Matemática; centrar el trabajo en las habilidades comunicativas: escuchar, hablar, leer y escribir, para estimular la autovaloración, crítica y autocrítica en un ambiente participativo de la interpretación de significados.

Este tipo de ejercicios condiciona la necesidad de que su resolución acontece solamente en el plano mental, sustentado en las relaciones lógicas que tiene que establecer el individuo para realizar su tarea y esta lógica se fundamenta

---

<sup>7</sup> TALÍZINA N. (1988): *“Psicología de la enseñanza”*. Editorial Progreso. Moscú, p.35.

en la imagen proveniente de las relaciones dialécticas entre la verdad y el error, entre lo abstracto y lo concreto, entre lo mediato y lo inmediato.

### **Criterios para la gradación de estos ejercicios**

En principio, tales ejercicios contribuyen a la sistematización de la base conceptual en el tratamiento de procedimientos algorítmicos, lo cual representa un reforzamiento en la fase de orientación en la resolución de ejercicios, atendiendo a Programa Heurístico General y propicia la resolución de problemas escolares, permitiendo la regulación consciente de los procesos mentales lo cual presupone un aprendizaje significativo de la base conceptual en el tratamiento a la base procedimental según los parámetros curriculares. Se trata de construir significados en diferentes contextos.

Entre los diferentes criterios que se pudieran asumir para la gradación de ejercicios, se escoge el que atiende el aspecto **interno**, o sea, la cantidad de inferencias que hace el estudiante para la resolución de los ejercicios y problemas dividiéndose este en dos niveles:

- **Nivel 1: Ejercicios con una inferencia lógica.**

Calcula: a)  $\frac{1}{4} + \frac{3}{0}$  b)  $\frac{0}{3} + \frac{1}{9}$

- **Nivel 2: Ejercicios con más de una inferencia lógica**

Resolver a)  $(2x - x - x) \bullet 2341x + x = 1$  b)  $ax = a$

### **1.1.3 Los procedimientos de solución de ejercicios matemáticos**

Los procedimientos de solución de los ejercicios matemáticos son las vías o las formas de trabajo que se utilizan para resolver estos, donde se aplican conceptos, relaciones, propiedades, entre otros. De acuerdo a las características de estos ejercicios, el resolutor deberá utilizar determinados procedimientos. Los más consensuados son los procedimientos: **heurísticos, algorítmicos, cuasi-algorítmicos y de ensayo-error (tanteo)**.

A continuación se procederá a explicar las características de cada uno de ellos:

**Los procedimientos heurísticos:**

El vocablo "**heurística**" o "**eurística**" proviene del griego y significa: hallar, descubrir, inventar.

El **método heurístico** se **caracteriza por** el planteamiento a los alumnos de impulsos que facilitan la búsqueda independiente de problemas y las formas de solucionarlos, el docente conduce al alumno al redescubrimiento del conocimiento.

Sin embargo la **instrucción heurística** tiene como objetivo la enseñanza consciente y planificada de recursos de **la heurística** destacándolos **explícitamente**, recalcando su importancia, hasta que los alumnos los aprendan y las utilicen independientemente, por lo que debe ejercitarse su uso en variadas tareas.

La implementación de la instrucción heurística en la clase de Matemática, contribuye a lograr:

- la independencia cognoscitiva de los alumnos,
- la integración de los nuevos conocimientos, con los ya asimilados,
- el desarrollo de operaciones intelectuales tales como: analizar, sintetizar, comparar, clasificar, etc. y de las formas de trabajo y de pensamiento fundamentales de la ciencia matemática: variación de condiciones, búsqueda de relaciones y dependencias, y consideraciones de analogía y
- la formación de capacidades mentales, tales como: la intuición, la productividad, la originalidad de las soluciones y la creatividad.

Los procesos heurísticos contienen a las operaciones intelectuales como su componente fundamental, por ello, la actividad heurística se debe analizar como variedad del pensamiento humano.

De acuerdo a Ballester, S [et al] (1992):

*“El objetivo principal de la Heurística es investigar las reglas y métodos que conducen a los descubrimientos y a las invenciones e incluye la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución a tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y de cualquier dominio científico o práctico”<sup>8</sup>.*

---

<sup>8</sup> BALLESTER S.(1992): “*Metodología de la enseñanza de la Matemática*”. Tomo I, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, p.226.

La mayoría de los autores consultados determinan los elementos heurísticos en dos grandes categorías: **procedimientos heurísticos y medios auxiliares heurísticos**.

Para evitar confusiones el autor de la tesis prefiere denominar los procedimientos heurísticos como **recursos heurísticos** y dejar este término para el procedimiento de solución de ejercicios para los cuales el resolutor no conoce la vía de solución y donde deba aplicar estos recursos.

Los **recursos heurísticos** propician la asimilación del conocimiento, la capacidad de resolver ejercicios y desarrollan las diferentes formas de pensamiento en los estudiantes.

Estos **recursos heurísticos** se dividen en: **principios, reglas y estrategias**, los cuales pueden ser **generales y especiales**.

Los **principios heurísticos** son aquellos que contribuyen a la búsqueda de nuevos conocimientos y sugieren ideas para la solución de diferentes ejercicios. Por su carácter general y rector siempre están presentes en cualquier ejercicio. Dentro de los **generales** se destacan: **analogía, inducción y generalización y la reducción**, que incluye la: recursión, demostración de teoremas y la modelación; mientras que en los especiales se tienen: **movilidad, medir y probar y considerar casos especiales y límites, la generalización, la inducción**.

Las **reglas** heurísticas tienen carácter de impulsos en la búsqueda del conocimiento y en la resolución de ejercicios. También se tienen reglas generales y especiales.

Entre las **reglas heurísticas generales** se encuentran:

- Separa lo dado de lo buscado.
- Recuerda conocimientos relacionados con lo dado y lo buscado.
- Busca relaciones entre los elementos dados y lo buscado.

Por otra parte, dentro de las **reglas especiales** se pueden citar.

- Hacer figuras de análisis.
- Representar las magnitudes con variables.

- Completar la figura con líneas auxiliares.

Las **estrategias heurísticas** son aquellos recursos principales que permiten la búsqueda de los medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un ejercicio. También existen **estrategias generales**, que tienen un carácter universal: tales como: **trabajo hacia adelante**, **trabajo hacia atrás** y la **combinación** de ambos: mientras que las **especiales**, que se aplican para algunos tipos de ejercicios. Entre estas últimas se puede citar: **método de lugares geométricos** y **método de transformaciones**.

Por otra parte los **medios auxiliares heurísticos** son aquellos elementos que sirven de apoyo material. Dentro de estos se pudieran citar como los más usados:

- las figuras ilustrativas o de análisis, esbozos, esquemas, tablas, entre otras.

### **Los procedimientos algorítmicos.**

Los **procedimientos algorítmicos** son los que se aplican para determinada clase de ejercicios donde existe un **algoritmo** de solución que permite resolver con seguridad en la misma forma, mediante la aplicación de dicho algoritmo todos los ejercicios similares.

Cuando el sistema de operaciones elementales NO es **unívoco** se dice que estamos en presencia de un **procedimiento cuasi-algorítmico**.

¿Qué es un **algoritmo**? Es un procedimiento de transformación que está constituido por un sistema **finito** y **unívoco** de operaciones elementales (no se necesita descomponer en otras) que deben ejecutarse en un determinado **orden**, que si se ejecutan **correctamente** a partir de ciertos **datos iniciales** permite obtener siempre el resultado correcto, para resolver **todos** los ejercicios de un tipo dado.

La adecuación didáctica de los procedimientos algorítmicos se realiza mediante una **sucesión de indicaciones con carácter algorítmico (SICA)** que se caracterizan por ser una cadena de indicaciones para realizar cierto sistema de operaciones en un orden determinado, que inducen a operaciones unívocas, rigurosamente determinadas y del **mismo tipo** para **aquellos individuos hacia los cuales están dirigidos**.

Al elaborar la SICA el docente debe tener en cuenta las **características** de los **individuos** que la van a ejecutar y las **condiciones** en que se realiza, tales como: el desarrollo intelectual de los sujetos; los conocimientos previos que poseen; los objetivos que se persiguen; la complejidad de las indicaciones; entre otras.

Al **elaborar la SICA** el maestro debe realizar algunas acciones en cada uno de los momentos de esta actividad que se señalarán a continuación:

**a) Orientación:** Aseguramiento de las condiciones previas; motivación y orientación hacia el objetivo y planteamiento del ejercicio.

**b) Ejecución:**

- **Precisar el ejercicio:** Dar indicaciones para que sean capaces de **identificarlos** en el futuro.
- **Búsqueda y determinación de la SICA:** Se pueden aplicar principios y reglas heurísticas. La SICA se puede elaborar: Por el maestro (dada al alumno): conjuntamente entre el maestro y el alumno o independientemente por el propio alumno. (Esta opción es la que debe predominar en un aprendizaje desarrollador)
- **Representar la SICA:** Esto se puede hacer mediante: un texto, fórmula, esquema, gráfico, diagrama, etc.

**a) Control :**

Se debe evaluar tanto la **solución** como **vía** que se utilizó para resolver el ejercicio.

### **Procedimientos de ensayo-error (tanteo)**

Este procedimiento consiste en la búsqueda sistemática de la solución de un ejercicio mediante **pruebas sucesivas**. Algunas veces se subvalora su efectividad para resolver diversos ejercicios al considerársele como una forma no legítima de aplicar la Matemática. Sin embargo, se puede afirmar sin temor a equivocarse, que es un procedimiento tan correcto como otro cualquiera, Incluso, en muchos casos, es la **vía más racional** de solución.

Para evitar el empleo reiterado de pruebas sucesivas extremadamente extensas se recomienda entrenar a los alumnos en el uso del **tanteo inteligente** (Campistrous y Rizo; 1996) que es la forma de hacer un estudio o análisis previo que permita descubrir alguna **regularidad** que **disminuya** la

cantidad de **tanteos** y que permita concluir que no se ha dejado soluciones sin considerar.

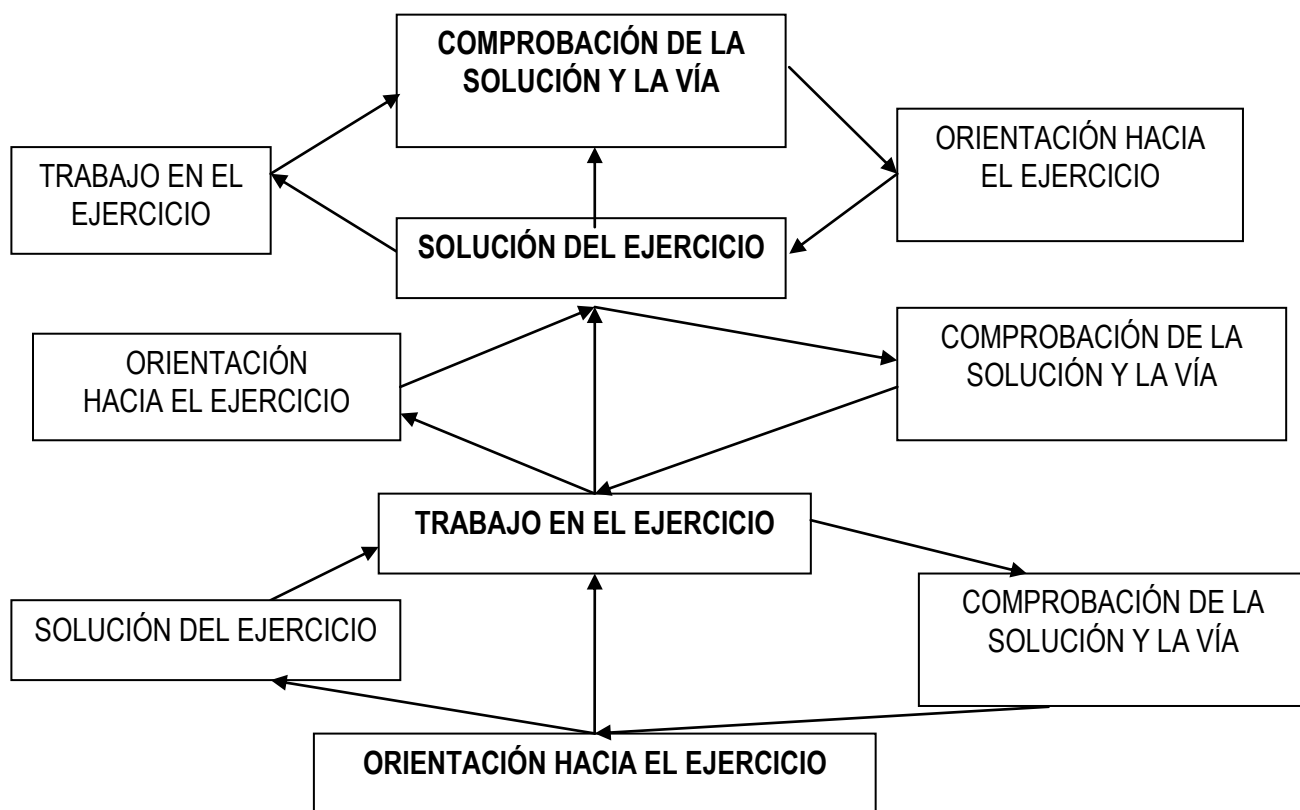
Ahora bien, para la aplicación consciente y organizada de estos procedimientos, un grupo de didactas de la Matemática de la antigua República Democrática Alemana, a partir de las ideas de Polya, concibieron un recurso didáctico que denominaron:

#### **1.1.3.1 El Programa Heurístico General (PHG).**

El PHG es para el profesor una guía para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje y para el alumno es base orientadora. El PHG consta de cuatro fases:

1. La **Orientación hacia el ejercicio** tiene como tarea fundamental la comprensión, con un fuerte componente de **orientación** como etapa primaria de la actividad, el aseguramiento del nivel de partida y la propia orientación hacia el cumplimiento de los objetivos de la tarea a realizar.
2. El **trabajo en el ejercicio** tiene un fuerte componente de **ejecución**, se busca un **plan de solución**, la proyección de transformaciones trae consigo la aplicación de recursos heurísticos, La necesidad de recurrir a determinados conceptos, teoremas y procedimientos para acometer transformaciones y la utilización de un modelo matemático ya conocido que permita realizar un análisis reflexivo de la situación a resolver o transformar.
3. La **solución del ejercicio** como elemento de ejecución consiste en la aplicación consecuente y racional del plan de solución trazado, realizando los ajustes necesarios.
4. La **evaluación de la solución y la vía** considera el **control** como fase fundamental de la actividad, aunque también considera las vistas retrospectivas y perspectivas, como elementos valorativos y reflexivos sobre los métodos y los medios y proyecciones de futura aplicación.

Las cuatro fases del PHG no pueden verse de forma aislada, cada una de ellas se complementa con las tres restantes.



#### 1.1.4 La tendencia a la ejecución en la solución de los ejercicios matemáticos.

Al prestar atención al comportamiento de los alumnos ante un ejercicio se ha podido observar que muchos acometen su resolución con una celeridad notable, dedicando poco tiempo a la reflexión, comienzan a hacer transformaciones directas y ofrecen la respuesta muy rápidamente, sin un previo análisis.

No obstante, resulta común que esta celeridad en el operar directo sobre la situación se combina, la mayoría de las veces, con un elevado índice de errores en la ejecución de la tarea, lo que nos indica que, ni la situación es tan transparente, ni el alumno resulta un experto en la solución.

Este comportamiento irreflexivo en la fase orientadora de la actividad provoca que en la mayoría de las ocasiones, los sujetos en la fase ejecutora se



detengan, retrocedan y no avancen; en muchos casos deben retomar la fase de orientación, con la consecuente pérdida de tiempo. Se abusa del ensayo-error (tanteo) como vía de solución del ejercicio.

Algunos investigadores y didactas cubanos han abordado este aspecto con las siguientes consideraciones teóricas:

**Labarrere, A. (1987):**

*“La manera impetuosa de conducirse en la solución de problemas , la ejecución de tareas, la inclinación exagerada al operar directo sobre la situación sin que en la conducta tenga cabida la reflexión previa, es lo que hemos denominado **tendencia a la ejecución (TE)**”<sup>9</sup>.*

**Rico (1990):** Escaso análisis por los alumnos sobre las condiciones de las tareas, lo que parece llevarlos a la ejecución inmediata y a la ausencia de control de su aprendizaje.

**Rico y Silvestre, (2002):** Cuando no se le presta la atención requerida a la fase de orientación se observa de manera reiterada en el desempeño intelectual de la mayoría de los alumnos, un comportamiento impulsivo, una tendencia a la ejecución, sin atender a las condiciones de la tarea, como si ello no constituyera una exigencia fundamental para la realización de cualquier actividad, esto trae aparejado resultados insuficientes y deficientes en la ejecutoria de la tarea.

**Castellanos (et al) (2000, 2002):**

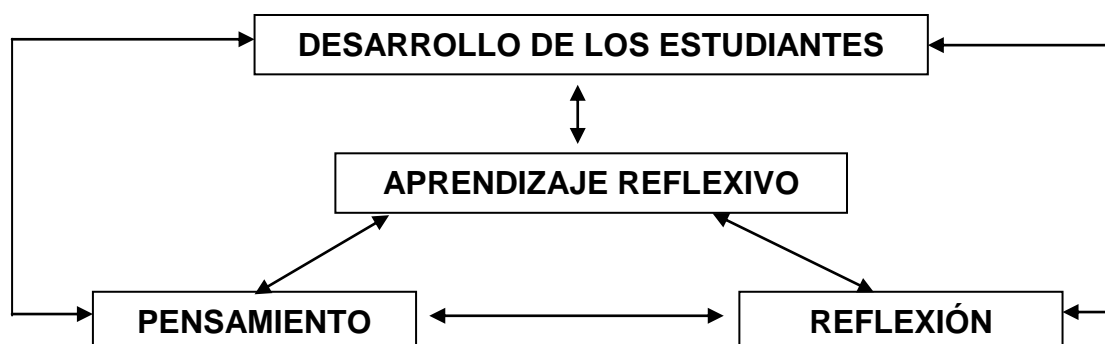
- Predominio de una concepción reproductiva acerca del aprendizaje.
- La idea de los estudiantes sobre el aprendizaje deja totalmente fuera los elementos metacognitivos.
- El aprendizaje escolar es concebido en términos de acumulación de conocimientos.
- Los criterios que emplean los alumnos para autovalorar su aprendizaje son a partir de los resultados obtenidos.

---

<sup>9</sup> LABARRERE, A. (1987): “*Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*”, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, p. 32.

Como se puede apreciar existe consenso en estos autores en caracterizar este comportamiento de los aprendices y en algunos casos se señalan algunas de sus causas. Por el nivel de precisión y completitud el autor de esta tesis asume la definición dada por Labarrere (1987) como tendencia a la ejecución.

La TE es un desajuste de la conducta determinado en la relación entre pensar y actuar, en el campo de la interrelación entre los componentes de la actividad intelectual de los alumnos. Es por ello resulta pertinente establecer un análisis comparativo entre los componentes: pensamiento, reflexión y aprendizaje.



Pensamiento, reflexión y aprendizaje están presentes en la actividad cognoscitiva del alumno, como ser social con independencia; pero, existen elementos comunes que se integran en cada individuo, condicionándose mutuamente y conformando una unidad dialéctica, que promueven el desarrollo y la transformación de los mismos.

Sobre el pensamiento Leontiev A.N, (1975) señaló que el pensamiento “... *hace posible el conocimiento de las propiedades, nexos y relaciones esenciales de la realidad objetiva, permitiendo al hombre el acceso a aquello que no es dado directamente en la superficie de las cosas*”<sup>10</sup>. También Rubinstein J.L, (1977) planteó “*pensamiento es conocimiento mediato y generalizado de la objetiva realidad (base del descubrimiento de conexiones, relaciones e intervenciones)*”<sup>11</sup>.

El pensamiento es un proceso analítico – sintético en que operaciones, como el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la generalización, permiten conocer mejor la realidad y sus cualidades esenciales: al respecto Luria, A. R.

<sup>10</sup> LEONTIEV A. N. (1975): “*El pensamiento. En “Superación para profesores de Psicología”, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, p. 77.*

<sup>11</sup> RUBINSTEIN J.L. (1977): “*Principios de Psicología General*”. Edición Revolucionaria, La Habana, p. 379.

(1987) refiere que la función más importante del pensamiento es la abstracción y la generalización.

En el intercambio social el individuo expresa mediante el lenguaje el contenido de su pensamiento en forma de juicios, conceptos y razonamientos.

El pensamiento se expresa en conceptos, juicios y razonamientos, los que son expresados y compartidos con otros sujetos mediante procesos de comunicación e intercambio social, en que el lenguaje permite expresar el contenido del pensamiento, cuando el sujeto esté familiarizado con las palabras necesarias, puede faltar el concepto que asegure la comprensión de lo que se trata, afectándose ese proceso de intercambio y comunicación.

Vigotsky L.S (1982) expresó:

*“La relación entre pensamiento y palabra no es un hecho, sino un proceso, un continuo ir y venir del pensamiento a la palabra y de la palabra al pensamiento (...) El pensamiento no se expresa simplemente en palabras, sino que existe a través de ellas. Todo pensamiento tiende a conectar una cosa con otra, a establecer relaciones, se mueve, crece y se desarrolla, realiza una función, resuelve un problema”<sup>12</sup>.*

Por otra parte, diferentes autores han abordado reflexión: Zajarova A.V. (1982) señala que la reflexión desempeña una función importante en la actividad intelectual del sujeto, pues regula el proceso de búsqueda de la solución del problema, el planteamiento de hipótesis y la propia valoración que realizan los estudiantes de su actividad de aprendizaje. De igual forma, significa que el control y la valoración resultan tanto condición de formación de la reflexión como medio de funcionamiento; considera, a estos procesos, esenciales en la formación y la manifestación de la reflexión.

Canfux V y Rodríguez M. señalan que:

*“La reflexión es la cualidad que expresa el funcionamiento del pensamiento como un sistema autorregulado del individuo, que le permite plantearse problemas ante las diferentes situaciones que se le presentan, estimula el*

---

<sup>12</sup> Vigotski L.S. (1982): *“Pensamiento y lenguaje”*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, p.123.

*planteamiento de hipótesis sobre las causas que propician estos problemas y posibilita la búsqueda de vía(s) adecuada(s) para su solución”<sup>13</sup>.*

Los autores Lompscher J., Markova A. y Dávídov V (1987) expresan que la reflexión posibilita que el sujeto pueda “(...) *distinguir, analizar y relacionar, con la situación objetiva, sus propios procedimientos de actividad (...)*”<sup>14</sup>.

La reflexión tiene como meta la toma de decisión por parte del sujeto ante el objeto de conocimiento, lo que está determinado por los recursos aplicados, que determinan la manera de obtener los resultados.

Como se puede apreciar en las anteriores consideraciones, dadas por diversos autores sobre la reflexión, existe consenso en considerarla como una **cualidad del pensamiento** que hace posible que este funcione de manera autorregulada.

La reflexión genera cambios y nuevas interpretaciones sobre el contexto de actuación ¿qué?, ¿cómo?, ¿para qué?, ¿por qué?, y valora la pertinencia de aplicar o no determinados conocimientos, favoreciendo la consolidación de aquello que se hizo, se gesta de forma individual en la relación dialéctica del individuo y del colectivo que intercambia la información que porta cada miembro del colectivo.

Una correcta reflexión propicia ser consecuente en la resolución de ejercicios, con el enjuiciamiento crítico y significativo de las alternativas que se utilizan en el camino de búsqueda de la respuesta correcta, posibilita actuar de forma consciente y consecuente en su contexto.

El análisis efectuado acerca del pensamiento y la reflexión induce a pensar que estos están estrechamente relacionados con el aprendizaje, aspectos considerados por L. S. Vigotsky cuando expresó que:

*“Nuestra hipótesis establece la unidad, no la identidad, de los procesos de aprendizaje y los procesos de desarrollo interno. Ello presupone que los unos se conviertan en los otros (...), el aprendizaje organizado se convierte en desarrollo mental y pone en marcha una serie de procesos evolutivos que no podrían darse nunca al margen del aprendizaje. Así pues, el*

<sup>13</sup> CANFUX V. Y RODRÍGUEZ (2003): “Acerca del estudio de la reflexión y la criticidad en el pensamiento del profesor universitario”. En Revista Cubana de Educación. Superior, Volumen XXIII, no 1, Universidad de La Habana, p.31.

<sup>14</sup> LOMPSCHER J., MARKOVA A. Y DAVÍDOV V (1987): “Formación de la actividad docente en los escolares”. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, p. 158.

*aprendizaje es un aspecto universal y necesario del proceso de desarrollo culturalmente organizado y especialmente humano de las funciones psicológicas”<sup>15</sup>.*

En el aprendizaje, la actividad reflexiva de los estudiantes es imprescindible; es una forma de actividad del sujeto, que posibilita que el pensamiento funcione como sistema autorregulado; se produce autocuestionamiento, a partir del cual el sujeto toma conciencia de sus procedimientos de actividad, de los medios y de las vías para realizar la actividad, así como de los resultados que obtiene y en que los procesos de control y valoración son necesarios para su correcto funcionamiento.

La actividad reflexiva del sujeto propicia que los alumnos se enfrenten al objeto del conocimiento en una posición de intercambio de autorregulación, considerando todas las posibilidades y haciendo la selección apropiada de los elementos que deben ser aplicados, posibilitando su desarrollo y transformación como persona y estimulando modos de actuar, que incluyen, de manera muy peculiar, sus experiencias, y la forma de afrontar y solucionar la multitud de problemas que constituyen la diversidad de realización y actuación humanas.

## **1.2 Análisis histórico lógico sobre el P. E. A de la Matemática**

### **1.2.1. Diagnóstico para la constatación empírica del problema**

Los primeros antecedentes empíricos de esta investigación surgen de la experiencia en el trabajo como profesor de Matemática del autor y en la investigación realizada, en el curso 2000 - 2001, por un grupo de especialistas del entonces departamento de Matemática –Computación del ISP “Rafael María de Mendive”, profesores de Matemática y directivos de la asignatura a nivel provincial en una investigación titulada “Análisis de los resultados de la matemática en los exámenes de ingreso a la Educación Superior en los Preuniversitarios de Pinar del Río”. Como resultado de esta labor se detectó la existencia de limitaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, con especial implicación en la enseñanza Secundaria Básica. En

---

<sup>15</sup> VIGOTSKY L. S (1988): “*Interacción entre enseñanza y desarrollo*” En Selección de lecturas de Psicología Pedagógica y de las Edades. Editora Universidad, Tomo III, La Habana, pp. 44-45.

este estudio diagnóstico se señaló la TE como una de las limitaciones de los alumnos al enfrentar la resolución de ejercicios matemáticos.

Con la intención de profundizar en tales limitaciones y de esta manera fundamentar empíricamente la existencia del problema de investigación, así como precisar cuál es la situación actual del objeto y campo definido posteriormente, se seleccionó en el curso 2008-2009 una muestra de (225) alumnos y (15) profesores de séptimo grado, el Jefe de Departamento, el Jefe de Grado y el Director de la ESBU “Catalina Valdés” del municipio Consolación del Sur. Los resultados del análisis, permitieron profundizar en las situaciones problemáticas relacionadas para determinar las causas.

#### **1.2.1.1. Análisis de documentos**

Durante los meses de septiembre y octubre de 2008 se procedió a la revisión de documentos, tales como: programas, dosificaciones de contenidos, planes metodológicos y planes de clases.

En el séptimo grado, los cambios curriculares han tenido como tendencia la disminución de unidades temáticas de contenido a tratar con los alumnos, elemento que ha posibilitado dedicar mayor cantidad de tiempo a la sistematización y consolidación de los contenidos y habilidades matemáticas.

El programa actual de Matemática séptimo grado se desarrolla en 200 horas clases y se subdivide en tres unidades temáticas:

1. El significado de los números;
2. El lenguaje de las variables;
3. El mundo de las figuras planas.

Para la realización de este programa, se asumen dos formas fundamentales de organización, las video clases y las clases frontales.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje al usar la video clase se deben complementar las funciones entre el tele profesor y el profesor presencial, en un accionar el cual se puede considerar que el primero imparte la clase, mientras que el otro la contextualiza.

En la siguiente tabla se indican las funciones de cada uno de ellos en este proceso:

<b>Tele profesor: Imparte la clase</b>	<b>Profesor: Contextualiza la clase</b>
<p>Selecciona los objetivos específicos de la clase en función del cumplimiento de los objetivos de la unidad, el grado y los generales de la asignatura en el nivel.</p> <p>Brinda actividades para lograr la OHO y la motivación, adecuadas a cualquier contexto y a las características generales de estudiantes de este nivel de educación.</p> <p>Ofrece tareas que supuestamente deben lograr el ANP necesario para apropiarse del nuevo contenido de enseñanza (ANP) ideal.</p>	<p>Contextualiza y personaliza las acciones o tareas que permiten realizar la motivación y la OHO en función de lo que realizará exactamente el alumno en la clase, por lo que adecua el objetivo de la misma en su nivel de logro y controla la comprensión de los objetivos determinados.</p> <p>Adecua las tareas para lograr el ANP de acuerdo con el diagnóstico individual y grupal.</p>
<p>Selecciona y elabora tareas a través de las cuales, se fijan los contenidos en función de los objetivos.</p>	<p>Propicia y evalúa la comprensión del contenido de la enseñanza, selecciona, elabora o adecua las tareas en función de los objetivos a lograr, y en correspondencia con el diagnóstico particular de cada alumno y del grupo.</p>
<p>Selecciona métodos (expositivo- explicativo) técnicas y recursos que propicien la productividad de los aprendizajes, propicia espacios en tiempo real para que el profesor presencial y los estudiantes interactúen.</p>	<p>Adecua y selecciona otros métodos, técnicas y recursos que propicien la productividad de los aprendizajes, facilitando la interacción y comunicación entre los componentes dinámicos del proceso y la atención a las diferencias individuales. Para ello utiliza los espacios que facilita el tele profesor.</p>
<p>Sugiere formas de organización de la clase, potenciando el trabajo independiente y el cooperativo.</p>	<p>Concreta las formas de organización que posibiliten el intercambio y una relación desarrolladora durante la clase.</p>
<p>Propicia espacios para que se realicen acciones de regulación y evaluación, del proceso.</p>	<p>Estimula acciones de regulación, control y valoración de los estudiantes, evalúa la marcha del aprendizaje y orienta actividades para su continuidad fuera de la clase.</p>
<p>Asume un estilo de comunicación intencional, que favorece el diálogo, el intercambio dinámico para generar una actitud participativa del profesor y los estudiantes, promoviendo nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje desarrolladoras.</p>	<p>Asume una actitud de complicidad para el trabajo cooperado con el tele profesor, garantizando que se generen en el grupo de alumnos situaciones de aprendizaje desarrollador.</p>

Al analizar las potencialidades y limitaciones de esta concepción del PEA para este grado, el autor ha arribado a las siguientes conclusiones:

Es evidente que al aprovechar el estilo de comunicación empleado por el tele profesor, los medios de enseñanza, su modo de actuación y los espacios que

este propicia durante la presentación del contenido, *el profesor presencial puede contribuir* creadoramente al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, *organizando, orientando y evaluando el proceso y el resultado de los alumnos.*

- La propuesta de ejercicios que hace el tele profesor es general y no satisface las necesidades de tratamiento diferenciado de los alumnos y limita las posibilidades de comunicación entre los alumnos y entre los alumnos y el profesor presencial.

De acuerdo a lo normado en documentos rectores, la concepción y desarrollo de la clase tiene su orientación a partir del trabajo metodológico, el que se dirige hacia:

1. La preparación del sistema de clases a partir de las exigencias de las video clases, tele clases y la clase frontal.
2. La determinación de los elementos básicos del contenido de la asignatura, unidad y clase.
3. La adecuada utilización de los métodos y medios de enseñanza para asegurar el cumplimiento de los objetivos, priorizando el uso del libro de textos, los softwares educativos y la actividad práctica.
4. La planificación, ejecución y control de los sistemas de tareas que propicien y estimulen el desarrollo de alumnos.
5. La determinación de las potencialidades educativas de la asignatura para dar cumplimiento a los programas directores y lograr la formación de valores.
6. Las vías para lograr la sistematización y consolidación del contenido de las asignaturas en cada clase, que preparen a los alumnos para la aplicación de conocimientos en la resolución de problemas.
7. La selección de una lógica del proceso docente educativo que propicie el desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes, el desarrollo de habilidades y la creación de hábitos de superación permanente.
8. La concepción de sistemas de evaluación del aprendizaje, donde se conjuguen lo cualitativo con lo cuantitativo y se logre integrar las funciones de la misma, basados en el desempeño del alumno.

Al revisar el **plan de trabajo metodológico** de la asignatura Matemática para el grado séptimo en la Secundaria Básica “Catalina Valdés” se pudo apreciar



que su concepción para la orientación del desempeño de la labor de los docentes es **sistémica**, de aplicación **continua** en la labor del docente, pero no se logran las transformaciones necesarias en el modo concebir y ejecutar las clases, las actividades planificadas por los docentes tienen pocas diferencias de las propuestas del tele profesor.

Por otra parte, se hizo una selección de 5 **planes de clases** correspondientes a los docentes que impartían clases en el grado séptimo, como criterio de selección se asumió la experiencia, de los menos experimentados (1), de los experiencia media (2) y de los mayor experiencia (2).

De los planes de clases se pudo obtener como información:

- Estos se estructuran en tres momentos: antes de la proyección, durante la proyección y después de la proyección;
- En la orientación para la observación de la clase no se diferencia atendiendo a las necesidades de los alumnos.
- La propuesta para el durante se asume por complicidad absoluta con el video;
- En la orientación del tercer momento existe una diferenciación con respecto al video, pero no se direcciona a todos los niveles de asimilación.
- Se pudo concluir que la diferenciación es parcial y que de forma general los ejercicios están dirigidos a los alumnos que menos dificultad presentan, manteniéndose en el rango de la orientación de las acciones del tele profesor.

#### **1.2.1.2. Análisis de observación a clases**

Teniendo en cuenta estas insuficiencias se profundizó en el estudio de las causas que provocan la misma. Es por ello que durante todo el curso 2008-2009 se procedió a la **observación a clases con video (ver anexo 1)** con el siguiente **objetivo**: Determinar la actuación del docente y de sus alumnos antes, durante y después de observada la video-clase.

Se observaron un total de 30 clases con la implementación del video en grupos de séptimo grado del centro mencionado; se observaron las mismas clases en cada uno de los grupos, tomando las clases más representativas de cada unidad del programa.

En las **clases con video** se pudieron apreciar las siguientes regularidades:

1. En las **acciones previas a la proyección:**

- No se interrumpe el desarrollo de la video clase en el 100% de las mismas.
- La motivación y orientación hacia los objetivos no se ajusta a las condiciones del grupo de alumnos en el 66,6% al no tener en cuenta las insuficiencias que poseen los alumnos.
- Propicia un clima socio psicológico que favorece una adecuada percepción del material de estudio en el 83,3%.
- Se organizan los materiales necesarios y se crea una correcta postura para la visualización de la clase.

2. Durante **la proyección:**

- Se hace un debido control de la atención del alumno al material de estudio.
- Se aprecia la coordinación y cooperación entre los profesores del grupo.
- Se realiza la atención individualizada al alumno, pero no se tiene en cuenta sus diferencias individuales en el 86,6%.
- No se exigen las reflexiones y valoraciones sobre el material de estudio en el 76,6 % de los casos.
- La resolución de los ejercicios en clases se desarrolla de forma individual y en dúos, en el 83,3% de las cases visitadas se pudo constatar que las acciones del docente se encaminan al resultado y no al proceso, exigiendo premura y haciendo aclaraciones generales e individuales que adelantan la vía de solución.
- La toma de notas se desarrolla de forma lineal sin que medie el análisis reflexivo en el 100% de los casos.
- Se exige rapidez en la solución de los ejercicios, ponderando el resultado en el 100% de ellas.

3. **Después de la proyección:**

- Las propuestas de ejercicios que hace el docente se reducen a las orientadas por el video y no se ajustan a las necesidades de sus alumnos en el 66,6%.
- La atención diferenciada a los elementos tratados en que presentan dificultad los alumnos es limitada, solamente se logra en el 29,9%.

- Se realizan las conclusiones de la clase pero las mismas no conforman un balance de los objetivos de las clases, representando un 58,3%.
- Se exige rapidez en la solución de los ejercicios sobredimensionando el resultado en el 100% de ellas.

Se visitaron 15 **clases frontales** con el **objetivo** de determinar la actuación del docente y sus alumnos durante la clase presencial. (ver anexo 2)

Las clases fueron observadas en los cinco grupos de séptimo grado del centro mencionado; la mismas clase en cada uno de los grupos, tomando clases representativas del programa.

En las mismas se pudieron apreciar las siguientes **regularidades**:

- De forma general existe correspondencia entre la derivación gradual de los objetivos, la propuesta de ejercicios y la precisión de los mismos, existiendo dificultad en el 33,3% por la representatividad de la propuesta con respecto a los objetivos.
- Respecto al trabajo con el aseguramiento del nivel de partida este se encamina a los procedimientos de solución que se aplicaran en clases en el 100% y en el 13,3% se recurre a los conceptos, pero en ninguna de las clases observadas se recurre a las formas de pensamiento que permiten el abordaje de la propuesta.
- Con relación a la motivación es de destacar que en solamente el 13,3% de las clases se mantuvo un alto nivel, en las restantes la motivación se ejecuto de forma mediata y se condicionaron los razonamientos de los alumnos a criterios del docente.

Al integrar los resultados de las visitas a **clases** se pudieron determinar las siguientes insuficiencias:

- La concepción y ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje pondera el resultado sobre el proceso de análisis reflexivo de las condiciones de la actividad docente, elemento que estimula la tendencia a la ejecución.
- Los ejercicios que se proponen para dar tratamiento a las dificultades de los alumnos son muy limitados tanto en cantidad como en contenido, y no se estimula el análisis reflexivo de los mismos en aras de lograr mejores resultados en la totalidad de las clases observadas.

- En la totalidad de las clases no se asigna el tiempo necesario para que los alumnos desarrollen el análisis correcto de los ejercicios y se hacen aclaraciones y sugerencias que delatan el modelo a seguir.
- No se comparten los significados de los análisis hechos por los alumnos, ni se propicia la reflexión sobre resolución de los ejercicios.
- Los alumnos no toman de notas, solamente se copian los elementos que indica el profesor, que no se ajustan a las particularidades de los alumnos, por lo que no se estimula el empleo recursivo de las libretas como elemento de consulta.

De esta forma de actuar del docente se puede inferir que, en general, no propicia una adecuada orientación que contribuya a que sus alumnos no posean la tendencia a la ejecución; además que no se favorezca a un verdadero aprendizaje desarrollador.

### **1.2.1.3 Análisis de la entrevista grupal a profesores**

A partir de los resultados obtenidos durante la observación de las clases se procedió a entrevistar a los 15 profesores de los 5 grupos en la segunda semana de mayo de 2009, con el **objetivo** de: Determinar el dominio que poseen los docentes acerca del tratamiento metodológico del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el grado séptimo. **(Anexo 3)**

Al tabular las respuestas ofrecidas se obtuvieron los siguientes **resultados**:

**Pregunta 1:** Sobre los contenidos de mayor dificultad para los alumnos todos los entrevistados coinciden que la principal dificultad es la solución de problemas; 13 (86,6%) señalan que consiste en la falta de dominio de los conceptos, mientras que 14 (80,0%) indican que tienen limitaciones al efectuar el cálculo numérico en general, con especial énfasis en el trabajo con fracciones y 10 (66,6%) se refieren al dominio de procedimientos. Existe consenso en expresar que para darle tratamiento, en forma general, lo hacen en tiempo extractase y en la clase cuando los ejercicios que se proponen permiten darle el tratamiento necesario.

**Pregunta 2.** Sobre la motivación de los alumnos. De forma general se encuentran motivados, pero cuando se enfrentan a un ejercicio que no pueden

resolver pierden un poco la motivación, manifiestan que para tratar de resolver esto ello le explican lo importante que es aprender matemática para su futuro.

**Pregunta 3.** Sobre el aseguramiento del nivel de partida. De los entrevistados 15, el (86,6%) señalan que el aseguramiento del nivel de partida lo realizan atendiendo a todos los elementos del conocimiento necesario para resolver las situaciones de aprendizaje, 3(20,0) se refieren a los elementos del conocimiento con dificultades y de forma general plantean que lo hacen en la clase, una vez hacen explicaciones previas a la clase y otras resuelven ejercicios con sus alumnos de forma conjunta.

**Pregunta 4.** Sobre selección de procedimientos de solución. La totalidad de los profesores describen el ensayo error.

**Pregunta 5.** Sobre aclaraciones que solicitan los alumnos al enfrentar la resolución de ejercicios. En sentido general plantean que cuando entienden la orden lo hacen rápidamente, pero cuando no logran interpretar con rapidez, preguntan la forma de solucionarlo, en su forma de trabajo descrita mediante ejemplos demuestran que las explicaciones revelan las vías de solución.

**Pregunta 6.** Sobre el tratamiento individual y colectivo a los errores. En general, plantean que el tratamiento a las diferencias individuales, en las video clases, lo realizan cuando se hace la propuesta de ejercicios, según las necesidades de cada uno de los alumnos, esta puede ser a solicitud del alumno o al pasar por los asientos según criterios de evaluación, pero el tiempo es muy escaso; en las clases frontales se puede realizar de mejor forma porque se dispone de todo el tiempo, se pueden hacer mas aclaraciones individuales y las aclaraciones generales se hacen cuando se percatan que la mayoría de los alumnos no comprenden.

**Pregunta siete.** Sobre la propuesta de ejercicios señalan que proponen algunos ejercicios, pero no suficientes porque en las clases están previstos los que deben ser resueltos.

**Pregunta ocho.** Sobre la variedad de ejercicios que proponen, indican que raras veces lo hacen, por limitaciones temporales.

**Pregunta nueve:** Sobre la planificación del tiempo para la fase de orientación (análisis del ejercicio). En las clases con video esta prediseñado y ellos en las clases frontales lo tratan de hacer pero es muy difícil porque el tiempo es muy limitado.

**Pregunta diez.** Sobre el control valorativo. De los entrevistados 14 (93,3%) coinciden en que lo hacen cuando el ejercicio se presta y ejemplifican con conjunto solución de ecuaciones, sistemas de ecuaciones y problemas y que se le explica a los alumnos que es importante comprobar el resultado, pero que no lo hacen en la mayoría de los casos, uno (6,6%) manifiesta la necesidad de comprobar los ejercicios con respecto a las condiciones dadas. Para darle tratamiento proponen ejercicios que sea necesario comprobar, ejemplificando con los problemas y las ecuaciones.

De lo anterior se infiere las siguientes **regularidades**:

- Los docentes se muestran cooperativos y se complementan en las clases.
- No es adecuada la preparación teórica de los profesores relacionada con los **contenidos** a desarrollar con sus alumnos y sobre el contenido que encierran las distintas etapas o fases que se deben seguir para el tratamiento metodológico de procedimientos algorítmicos o cuasi algorítmico, no es la que se requiere.
- No se comparten los significados de los análisis hechos por los alumnos, ni se propicia la reflexión sobre resolución, no estimulando la toma de notas, con el fin de empleo recursivo de las libretas por parte de los alumnos.
- Por la información que ofrecen, se infiere que poseen poco dominio de las deficiencias individuales de sus alumnos en cuanto a la temática investigada, y de las causas que las producen, asociando estas a deficiencias en el aprendizaje, tales como: falta de motivación para escribir, no prestar atención y la falta estudio.
- Expresan pobre dominio de la tipología de ejercicios para tratamiento de las insuficiencias que presentan los alumnos y esta se desarrolla de forma grupal no se contextualizando el trabajo del tele profesor para contribuir a eliminar las limitaciones cognitivas de los alumnos.
- No se asigna el adecuado tiempo para que el alumno trabaje de forma independiente, no propiciando el debate ni la reflexión de cada uno de los razonamientos realizados por los alumnos.
- Finalmente, expresan su insatisfacción por la poca evolución que muestran sus alumnos al enfrentar la solución de ejercicios desde la asignatura

DIMENSIONES	INDICADORES
matemática	y el deseo de estar mejor preparados para poder enfrentar esta tarea.

#### 1.2.1.4 Evaluación integral de los resultados obtenidos en el diagnóstico

Al aplicar la **técnica de triangulación** que permite establecer comparaciones entre los instrumentos aplicados: guías de análisis de documentos, observación a clases y entrevista grupas a docentes, se pudo determinar que no existen discrepancias entre sus resultados. Como consecuencia de este análisis se pudieron efectuar las siguientes inferencias:

- La insuficiente **preparación teórico-metodológica** de los docentes para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de ejercicios, manifestándose en limitado conocimiento de los alumnos sobre los procedimientos algorítmicos y la base conceptual matemática.
- La falta de implementación de **acciones de enseñanza** que garanticen, en el escolar, el análisis y discusión desde posiciones reflexivas de sus valoraciones y puntos de vistas sobre sus modos de actuación al enfrentar la resolución de ejercicios.
- Las anteriores insuficiencias, unidas al limitado tiempo que media entre la propuesta de ejercicios y la solución de los mismos; así como la pobre previsión de acciones para darle la atención diferenciada a los alumnos según necesidades y posibilidades, conducen a la **existencia a la tendencia a la ejecución** por parte de los alumnos.

Lo anterior permitió precisar el **problema** y el **objeto de la investigación**. Mediante el estudio de este último se determinó la **variable** a controlar con sus dimensiones e indicadores:

**Variable dependiente (operacional):** Desarrollo de la reflexión durante el proceso de solución de ejercicios matemáticos

<b>Dimensión 1:</b> Componente Orientador	1.1 Explorar la tarea, utilizando determinado tiempo.
	1.2 Identificar lo dado y lo buscado.
	1.3 Identificar significados o estructura de lo dado y lo buscado.
	1.4 Identificar los conocimientos asociados entre lo dado y lo buscado.
	1.5 Reformular el ejercicio en el lenguaje personalógico.
	1.6 Valorar las distintas alternativas de solución (si fuera necesario)
	1.7 Planificar mentalmente la manera de darle solución.
<b>Dimensión 2:</b> Componente Ejecutor	2.1 Pronosticar el posible resultado
	2.2 Instrumentar la vía de solución
<b>Dimensión 3:</b> Componente de Control valorativo	3.1 Comparar el resultado obtenido con el pronóstico
	3.2 Comprobar el resultado obtenido
	3.3 Decidir sobre el proceso ejecutado

En el **anexo 4** se puede apreciar la **escala de evaluación** de cada uno de estos indicadores, de las dimensiones y la propia variable dependiente, utilizando un escalonamiento adecuado a los intereses investigativos.

### **1.2.2 Situación actual del proceso de solución de ejercicios matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la ESBU “Catalina Valdés”**

Para profundizar en el comportamiento de estudiantes y docentes en el proceso de solución de los ejercicios matemáticos en el séptimo grado de la escuela donde se diagnosticó, se procedió a la aplicación de instrumentos que permitieran obtener información valiosa para elaborar el resultado práctico a aplicar en el propio curso escolar 2008-2009.

De los 225 alumnos de séptimo grado se tomó como muestra 45 alumnos, por **estratos e intencional**. Se seleccionaron 9 alumnos por grupos, estratificados por rendimiento en Matemática; alto, medio y bajo, 3 de cada estrato al azar.

#### **1.2.2.1 Análisis de la prueba pedagógica y de la técnica “pensar en voz alta”**

Teniendo en cuenta las características de la variable a diagnosticar, se complementó la aplicación de la prueba pedagógica con la técnica “pensar en voz alta” (ver anexo 5). Esto fue ejecutado durante la tercera semana de mayo de 2009. Para ello se tuvo en cuenta el siguiente **objetivo**:

- Determinar la manifestación de la tendencia a la ejecución de cada alumno de la muestra al resolver un ejercicio matemático.



Para lograr la combinación de estos dos instrumentos se tuvo en cuenta:

- Garantizar previamente con los alumnos el dominio de los elementos matemáticos necesarios para resolver la tarea planteada.
- Crear un ambiente comunicativo favorable entre el docente y el alumno.
- Estimular la exteriorización de los pensamientos de los alumnos.
- Evaluar y categorizar los indicadores según lo establecido.

El trabajo consistió en que cada alumno, en presencia de un docente especializado en Matemática, se enfrentaba a la resolución de dos ejercicios matemáticos, pensando en alta voz. Cada docente, sin tomar partido del proceso realizado por el alumno, tomaba notas de las acciones mentales exteriorizadas que realizaban los alumnos. En los casos de aparente inactividad el observador estimulará su proceder.

Los docentes (observadores) que se utilizaron fueron previamente entrenados por el investigador. Esta preparación fue complementada con la actividad demostrativa ejecutada por el propio investigador, al examinar a dos alumnos delante de los docentes para que apreciaran cómo debían proceder. La siguiente tabla muestra el comportamiento de la variable dependiente y sus dimensiones: orientación, ejecución y control en las categorías establecidas:

CATEGORIAS	ORIENTACIÓN (CO)	EJECUCIÓN (CE)	CONTROL (CV)	VARIABLE DEPENDIENTE
ALTO	1	3	1	1
MEDIO ALTO	3	2	2	2
MEDIO	3	9	9	6
MEDIO BAJO	14	9	15	7
BAJO	24	22	18	29
MUESTRA	45	45	45	45

Como se puede apreciar en la medida que la categoría disminuía su nivel, la tendencia a la ejecución aumentaba. Además la dimensión con mayores dificultades es la vinculada con la orientación.

Ahora bien, para puntualizar los errores matemáticos cometidos por los alumnos se determinaron estos que aparecen en el **anexo 6** y se tabularon sus resultados en por cientos de errores de los alumnos muestreados. En la tabla se puede observar que el error más frecuente fue el cinco: Análisis parcial del dividendo (incorrecta comprensión, por falta de análisis reflexivo). Por las

propias características del ejercicio, esto provoca un comportamiento totalmente irreflexivo e irracional en el resto de la solución del ejercicio.

En resumen, al discutir el contenido de los protocolos escrito por los observadores durante el proceso de desarrollo de la técnica “pensar en voz alta”, se pudo constatar que el error más frecuente consistió en que el alumno al resolver el segundo ejercicio manifestaba que las expresiones A y B eran diferentes, pero en su análisis previo y fundamentación no tuvo en cuenta que el dividendo era nulo.

### 1.2.2.3 Análisis de la entrevista aplicada a directivos

Se entrevistó al Director, Jefe de Grado, Jefe de Departamento, así como un metodólogo y Jefe de Enseñanza en la cuarta semana de mayo de 2009 (ver **anexo 7**) con el **objetivo** de:

- Profundizar en los aspectos abordados en el trabajo metodológico sobre la etapa de orientación en la resolución de ejercicios.

Al efectuar la entrevista, donde participaron cinco sujetos, se pudo constatar que todos de manera generalizada ofrecen las siguientes respuestas:

Sobre la pregunta 1 los entrevistados dijeron poseer el dominio teórico necesario sobre el PHG para realizar sus funciones con la calidad requerida.

En cuanto a la pregunta 2 los entrevistados tienen dominio de la casi totalidad de las condiciones que debe cumplir el proceso de fijación de la SICA.

En la pregunta 3 se refieren que utilizan el PHG en las actividades metodológicas que ellos preparan a los profesores, haciendo énfasis en aquellas donde se aborda la solución de problemas.

Los docentes tienen un limitado dominio del PHG, pues lo aplican de manera intuitiva en los ejercicios matemáticos, fundamentalmente en la resolución de problemas. Por lo que se infiere que se confunde este programa con los procedimientos heurísticos propios en la solución de problemas.

Con respecto a la pregunta 5 plantean que los docentes en el proceso de fijación de la SICA tienen conocimiento al respecto, pero no lo aplican consecuentemente.

Al contestar la pregunta 6 manifiestan tener conocimiento de la tendencia a la ejecución de los alumnos de séptimo grado y la forma de dar tratamiento, según sus criterios, es mediante la solución de problemas y ejercicios variados.

### 1.2.3 Evaluación integral de todos los instrumentos aplicados

Al aplicar la **técnica de triangulación** que permite establecer comparaciones entre los instrumentos aplicados, tanto en la constatación empírica del problema como en el análisis de la situación actual, se pudo determinar que no existen discrepancias entre sus resultados. Como consecuencia de este análisis se pudieron efectuar las siguientes inferencias:

- Es insuficiente la **preparación teórico-metodológica** de los docentes para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje reflexivo, que contribuya a erradicar la tendencia a la ejecución en la resolución de ejercicios por parte de sus alumnos.
- La cantidad y calidad de las **actividades metodológicas** sobre el tratamiento didáctico de los procedimientos de solución de ejercicios matemáticos que desarrollan los directivos con los docentes, es insuficiente en correspondencia con las propias necesidades de estos.
- Limitado dominio de los alumnos sobre la aplicación consecuente de los distintos **procedimientos** para la **solución de ejercicios matemáticos** y la manifestación reiterada de la tendencia a la ejecución al enfrentarse a la solución de estos.

Por ello, resulta conveniente elaborar un **producto científico**, de carácter práctico, que incida positivamente en la erradicación de la tendencia a la ejecución por parte de los alumnos de séptimo grado de la enseñanza secundaria básica. Para ello puede servir como guía la reflexión, dentro de la concepción de un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador.

## CAPÍTULO 2: UNA VÍA PARA EL TRATAMIENTO DE LA TENDENCIA A LA EJECUCIÓN PARA EL SÉPTIMO GRADO DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA BÁSICA Y SU VALIDACIÓN EMPÍRICA

En este capítulo se expone el principal resultado de esta tesis: una estrategia metodológica dirigida al tratamiento de la tendencia a la ejecución para el séptimo grado de la enseñanza secundaria, con sus elementos estructurales y el análisis del proceso de validación empírica al cual fue sometida esta para constatar en qué medida se cumple el objetivo previsto.

## **2.1 Una estrategia metodológica para contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución para séptimo grado**

### **2.1.1 El concepto de estrategia**

Este término es usado en diversos sectores como el militar, la economía, la cultura, la educación, entre otros y tiene distintas acepciones en dependencia de la amplitud a la que el mismo se refiera. En este último sentido se puede afirmar que las estrategias tienen lugar en tres niveles:

- **macro** (social, institucional): donde se declaran los lineamientos generales para el cumplimiento de una determinada política general,
- **meso (grupal)**: donde se concretan las actividades que se corresponden a un determinado grupo o colectivo de individuos,
- **micro (individual)**: donde se delimitan las tareas, responsabilidades y se definen operativamente la participación de cada individuo, sus mecanismos y métodos para alcanzar la meta prefijada.

En los procesos educativos las estrategias pueden ser elaboradas en cualquiera de estos tres niveles.

Muchas definiciones existen sobre estrategia; en la tesis actual se toma la caracterización dada por Capote, M. (2008) que plantea:

*“Una **estrategia educacional** se caracteriza por:*

- a) Un **conjunto de acciones** (más o menos complejas) que se ejecutan de manera **consciente e intencional**.*
- b) La determinación de **metas y objetivos** a largo, mediano y corto plazo, dirigidas a la solución de un problema práctico.*
- c) La existencia de una **dirección educacional** encaminada a la transformación del objeto de investigación, desde un estado **real** hasta un estado **deseado**.*

- d) Un proceso de **planificación** y **control** de la **ejecución** en el menor tiempo posible, con los recursos mínimos, y con el empleo óptimo de los métodos precisos que garanticen el cumplimiento de las metas.
- e) La **adaptación** de acciones y recursos necesarios que se ajusten a los cambios que se produzcan”<sup>16</sup>.

Partiendo de lo anterior, se asume lo planteado por el Colectivo de autores del Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela” de Villa Clara en cuanto al concepto de:

**“Estrategia metodológica:** Es la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto. Entre sus fines se cuenta el promover la formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje en los escolares”<sup>17</sup>.

### 2.1.2 Formato estructural y funcional de la estrategia metodológica

Para abordar los aspectos relacionados con la estructura a la estrategia se tomarán los pasos ofrecidos por el colectivo de autores referenciados anteriormente.

#### a-) **Fundamentación:**

La estrategia ha sido concebida a partir de la necesidad de contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución de los alumnos de séptimo grado al enfrentar la resolución de ejercicios matemáticos, tiene su basamento en una educación reflexiva, propiciando la interacción de los alumnos y el goce de las ventajas de buscar la debida orientación antes de acometer la solución de una tarea.

La estrategia pretende la implementación de los ejercicios sin papel ni lápiz en el tratamiento de las SICA. La estrategia pretende transformar esta actividad para que tenga una organización más coherente, una concepción que tenga en

<sup>16</sup> CAPOTE, M.(2008) :“¿ Qué resultados científicos se pueden obtener en una investigación educativa?”, disponible en <http://www.monografias.com/trabajos64/> consultado en junio 2008, p.11

<sup>17</sup> DE ARMAS, N. [ET AL] (2004): “Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa”, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”, Villa clara, (libro digital), p. 46

cuenta la educación reflexiva, lo que permite un adecuado rediseño de la planificación de los objetivos y los contenidos para la erradicación de las causas que producen los errores, a partir de las modificaciones que se vayan produciendo. Por otra parte, facilita la atención diferenciada y personalizada durante el proceso de resolución de ejercicios y en todo el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática. Introduce un conjunto de acciones y de ejercicios que tributan a reforzar la orientación, que también tienen un carácter preventivo.

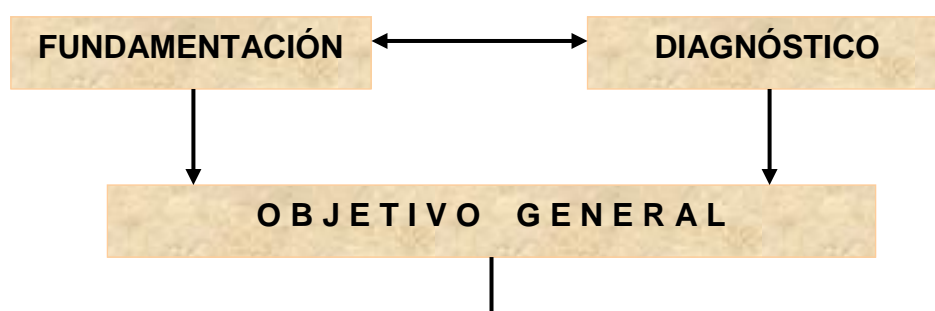
#### **b) Diagnóstico:**

La concepción de esta estrategia parte de los resultados del diagnóstico realizado. Estos aparecen reflejados en el epígrafe final del capítulo anterior, donde se justificó la necesidad de su elaboración y los aspectos que debían ser abordados en la misma. Además se deberá incluir, dentro de la sub-etapa de preparación de los docentes, una acción específica que permita profundizar en el diagnóstico de los profesores, de forma tal que las restantes acciones de la estrategia se ajusten a las necesidades de estos.

#### **Objetivo general:**

Preparar a los docentes de séptimo grado, fundamentalmente desde el punto de vista metodológico, para que sean capaces de dirigir de manera acertada el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática incluyendo los ejercicios sin papel ni lápiz, para contribuir a erradicar la **tendencia a la ejecución** de sus educandos en el **proceso de resolución de ejercicios matemáticos**, sustentada en la educación reflexiva, dentro de un aprendizaje desarrollador.

#### **d) Estructura general de la estrategia:**



No	ACCIONES	RECURSOS	MÉTODOS, PROCED. TÉCNICAS	CONTROL
----	----------	----------	---------------------------------	---------

#### 2.1.2.1 Planeación estratégica

1	<b>Sensibilizar</b> a profesores de 7 <sup>mo</sup> grado del grupo muestral, sobre la necesidad de aplicar la estrategia.	Informe de análisis de dificultades	Conversación Persuasión	Investigador
2	<b>Diagnosticar</b> el nivel de desarrollo alcanzado por los profesores del grupo muestral, en el dominio teórico y metodológico sobre los procedimientos de solución de ejercicios matemáticos.	Papel y lápiz	Evaluativo	Investigador
3	Desarrollar <b>Reunión metodológica</b> con todos los docentes para brindarle una panorámica general de la temática y de la propia estrategia	Pizarra, tizas	Conversación e intercambio	Investigador
4	Desarrollar <b>taller teórico metodológico 1</b> sobre objetivos y contenidos del grado, así como de características de PEA desarrollador (aprendizaje reflexivo)	Papel y lápiz	Evaluativo Taller	Investigador
5	Desarrollar <b>taller teórico metodológico 2</b> sobre los distintos tipos de ejercicios matemáticos, en particular los sin papel, ni lápiz	Papel y lápiz	Evaluativo Taller	Investigador
6	Desarrollar <b>taller teórico metodológico 3</b> sobre los procedimientos de solución de ejercicios matemáticos. PHG	Papel y lápiz	Evaluativo Taller	Investigador
7	Desarrollar <b>taller metodológico</b> sobre objetivos y contenidos de las unidades del programa del grado. Preparación de ejercicios.	Papel Lápiz	Taller Evaluativo	Investigador
8	Desarrollar <b>sesiones de trabajo</b> sobre preparación de los sistemas de clases.	Papel Hojas Lápiz	Taller Evaluativo	Investigador
9	Confeccionar, aplicar y tabular los <b>instrumentos evaluativos</b> que resulten necesarios para determinar la competencia individual y colectiva de los estudiantes.	Papel Hojas Lápiz	Taller Evaluativo	Investigador
10	Desarrollar la etapa de <b>Intervención</b> en la <b>práctica escolar</b> .	Pizarra, tizas	Evaluativo	Investigador
11	<b>Evaluar</b> la efectividad de la estrategia al implementarla en la práctica escolar.	Papel, hojas Lápiz	Evaluativo	Investigador
12	Taller final de <b>intercambio y valoración de la efectividad</b> de la estrategia.	Informe final.	Evaluativo	Investigador

Para cumplir el objetivo se realizaron determinadas acciones con sus correspondientes recursos, vías y formas de control. A continuación se plasman estos componentes.

### 2.1.2.2 Instrumentación

**Acción 1:** Se debe realizar con el objetivo de sensibilizar a los participantes sobre la necesidad de aplicación de la estrategia para lograr la preparación



adecuada de los alumnos. El investigador, teniendo conocimiento de las limitaciones que presentan los alumnos, debe preguntar a los participantes sobre este aspecto y mediante el convencimiento arribar a la necesidad de su implementación.

**Acción 2:** Consiste en la determinación de las limitaciones en el dominio teórico y metodológico que en realidad tienen los docentes que trabajaran en el grupo muestral sobre los procedimientos de solución de los ejercicios matemáticos. Se debe realizar en forma oral y en ambiente agradable. Para determinar estos profesores se recomienda escoger de forma aleatoria uno de los posibles tríos de profesores que deberán impartir la docencia en el próximo curso escolar.

Las acciones 1 y 2 se deben desarrollar en una sesión de trabajo de no más de 4 horas.

En el caso concreto de esta tesis estas dos acciones se desarrollaron conjuntamente, en una sesión de trabajo de 4 horas en la primera semana del mes de **junio de 2009**, donde participaron los docentes del grupo, el jefe de grado y el jefe de departamento. La primera parte se dedicó a establecer la motivación necesaria para la realización del trabajo con la estrategia que se propone. Para ello se utilizaron los resultados de la situación actual que ya fueron analizados en el capítulo 1 y que contienen las dificultades concretas sobre la temática. A continuación se realizó un **diagnóstico** (oral) sobre el dominio del contenido, tanto teórico como metodológico, que sirvió de punto de partida para el trabajo posterior. En este sentido se detectó que las **principales limitaciones** que tenían los participantes eran las que siguen:

- Insuficiente el dominio **teórico y metodológico** sobre la TE; la concepción y realización de la clase propicia el desarrollo de esta negativa tendencia.
- Limitada preparación teórica y práctica relacionada con los **ejercicios sin papel ni lápiz**.
- Dominio incompleto del **tratamiento didáctico del PHG**, al no tener presente la interconexión de sus etapas, así como un insuficiente nivel de su estructuración.
- Limitado dominio sobre la fijación de las **sucesiones de indicaciones con carácter algorítmico (SICA)**.

**Acción 3:** Se debe desarrollar una **reunión metodológica** con los docentes participantes para analizar los resultados del diagnóstico realizado a los docentes y al mismo tiempo, presentar la propia estructura de la estrategia y su contenido concreto, que en sus primeras acciones tiene el propósito de contribuir a superar las limitaciones de los profesores que se detectaron. Es una buena ocasión para que los participantes hagan sugerencias de acciones que deben omitirse, perfeccionarse o incorporarse. Se debe orientar la bibliografía a consultar para que procedan a buscarla. Debe orientarse los contenidos que serán abordados en el próximo taller para que puedan prepararse adecuadamente.

Esta acción se instrumentó en la **segunda semana de junio de 2009**. En ella participaron los mismos sujetos que en la acción anterior. Esta reunión partió del análisis de los resultados del diagnóstico efectuado a los profesores. Esto justificó la necesidad de la estrategia y se ofreció por el autor de esta tesis una panorámica general de los contenidos teóricos y metodológicos que se han incluido en esta estrategia en la sub-etapa de preparación de los docentes y que aparecen en el capítulo 1 de esta obra. Los participantes no consideraron necesario hacer inclusiones u omisiones a las acciones que ya contenía. Culminó con la orientación de la bibliografía a consultar y se dieron orientaciones concretas para la realización del próximo taller.

**Acción 4:** Para la buena calidad de este taller y los que siguen, debe garantizarse una adecuada preparación previa de los participantes y la amplia discusión y análisis colectivo de los contenidos que se incluyen en cada uno. En este caso concreto, debe encaminarse a ejecutar análisis colectivo de los objetivos y contenidos del grado vinculados con la asignatura. Deberá hacerse énfasis sobre los contenidos procedimentales que se incluyen. A continuación se deberá hacer una discusión científica sobre las características de un PEA desarrollador y del papel que ocupa la etapa de orientación en este proceso. Además cómo se puede contribuir a un aprendizaje reflexivo, desde esta posición didáctica, lo cual partirá de las propias características de la tendencia a la ejecución que poseen los escolares y que se manifiesta en esta primera etapa. Estas cuestiones deben particularizarse a la asignatura y sus métodos de trabajo. Finalmente, se orienta en qué consiste la preparación para el próximo taller.

Esta se concretó en la **tercera semana de junio 2009**, con los mismos participantes que en las acciones anteriores. Se ajustó a lo planificado. Los participantes sugirieron que estas consideraciones teóricas y metodológicas se profundicen en cada una de las restantes acciones.

**Acción 5:** Este taller deberá destinarse a la discusión y el análisis de los distintos tipos de ejercicios que se pudieran proponer en las clases de Matemática. Un lugar especial debe ser para los ejercicios sin papel, ni lápiz. Estos deberán ajustarse a los propios contenidos del grado y a las diferencias individuales de los alumnos. Es por ello deben también discutirse las características de ejercicios que respondan a los tres niveles de desempeño cognitivo que ha determinado la asignatura. Como en los casos anteriores deberá orientarse la forma de preparación para el próximo taller.

Este trabajo se desarrolló en la cuarta semana de agosto de 2009 (una semana antes del inicio del curso escolar 2009-2010). Se ejecutó de acuerdo a lo previsto. Por el interés que provocó este taller, se acordó destinar otra sesión de trabajo para discutir ejemplos de ejercicios que se ajusten a cada una de las características de los que fueron analizados en el taller.

**Acción 6:** Este taller deberá tener una estructura similar a los anteriores. De acuerdo a la planificación este se destinará a la discusión colectiva de los procedimientos para la solución de los distintos tipos de ejercicios. Se hará énfasis en el debate sobre el PHG y el lugar que ocupa la SICA y tratamiento didáctico. Se orientará cómo deberán prepararse para el próximo taller.

**Acción 7:** Estos talleres se deben caracterizar por el vínculo con el programa concreto que se deberá impartir y con las propias peculiaridades de los alumnos para los cuales se destina. En primer lugar se deben planificar, al menos, tres de estos talleres: uno para cada una de las unidades del programa. Por supuesto, deberán efectuarse una semana antes de que comience la impartición de la unidad que se analiza. En cada oportunidad el debate debe dirigirse a valorar el cumplimiento de los objetivos del programa y cómo estos se pueden cumplimentar a partir de una adecuada concepción de ejercicios variados que respondan a estos. Es por ello que en la parte final de cada taller deben elaborarse ejercicios que respondan a las exigencias esenciales exigidas.

Esta acción se implementó en las semanas 1, 13 y 21 del curso escolar 2009-2010. En los casos de las unidades 1 y 3 fue preciso habilitar otra sesión de trabajo para concluir la preparación de los ejercicios.

**Acción 8:** Esta debe ser una de las acciones que deberán desarrollarse con mayor calidad, por la propia repercusión que tiene en el trabajo en el aula. Estas deberán consistir en sesiones de trabajo donde se analicen los aspectos esenciales a tener en cuenta en los sistemas de clases para impartir en dos semanas. Es por ello que esas sesiones deberán ejecutarse quincenalmente. En la propia realización de esta el investigador podrá apreciar el nivel de preparación alcanzado por sus participantes, en qué medida necesitará de un asesoramiento adicional, para que estén aptos de intervenir en la práctica.

En el caso particular de esta tesis, además de las sesiones quincenales previstas y ejecutadas, los participantes sugirieron la realización de otras tres (una por cada unidad) con el intención de elaborar ejercicios concretos que permitan atender las diferencias individuales y colectivas en correspondencia con el diagnóstico. En estas pudo apreciarse la adecuada preparación de los participantes para intervenir en la práctica y poder cumplimentar el objetivo fundamental de la estrategia.

**Acción 9:** Esta también ocupa un papel importante en esta estrategia porque en ella se concreta el **diagnóstico del aprendizaje escolar**. Debe tenerse en cuenta que el diagnóstico es un **proceso** continuo y sistemático, por lo que los docentes deberán ser orientados y asesorados por el investigador para que conciben y apliquen tantos instrumentos como sean requeridos. También aquí se deben elaborar, aplicar, calificar y tabular, por parte del investigador, los diagnósticos: **inicial, intermedio y final**. El primero, como parte del **pre-experimento**, para determinar el comportamiento inicial de la **variable dependiente** antes de comenzar la intervención de la independiente; el segundo para valorar la marcha del proceso de intervención y poder hacer los ajustes pertinentes, y el último para valorar la efectividad de la estrategia, al compararlo con el inicial.

Para el caso concreto de esta estrategia no hubo necesidad de hacer cambios a lo previsto. El **diagnóstico inicial** (ver **anexo 8**) se aplicó en la segunda semana de septiembre de 2009. El **intermedio** (ver **anexo 9**) en la cuarta semana de enero de 2010 y el **final** (ver **anexo 10**) el la segunda semana de

junio de 2010. En su aplicación intervinieron los docentes del grupo muestral y se utilizó la misma técnica de la etapa de análisis de la situación actual (final capítulo 1)

**Acción 10:** Consiste en todo el proceso donde los docentes preparados introducen en la práctica escolar, de manera sistemática, los ejercicios sin papel, ni lápiz en un PEA desarrollador y reflexivo, con la marcada intención de contribuir a erradicar la tendencia a la ejecución.

También aquí se debe seguir un proceso de monitoreo, por parte del investigador, mediante la observación a clases para garantizar que lo orientado se está implementando en el grupo muestral.

A continuación se hará una **explicación necesaria** para el proceso de intervención por parte de los docentes:

En un primer momento se debe dedicar una clase o parte de ella a la resolución de este tipo de ejercicios solamente, proponiéndolos primeramente aislados posteriormente en bloque (declarando su existencia), y finalmente sin declarar su existencia insertados en bloques de ejercicios, ello condicionado por el desarrollo que presentan los alumnos.

El trabajo en clases debe ser organizado de la siguiente forma:

- Trabajo individual.
- Toma de notas individual.
- Escuchar los criterios de alumnos sin hacer ni permitir cuestionamiento.
- Trabajo en subgrupos (desde libre asociación hasta equipos).
- Revisión en pizarra.

Para el mejor uso de estos ejercicios en las clases se consideraron tres elementos fundamentales, a tener en cuenta:

- La orientación basada en el PHG.
- Estructuración de la actividad docente atendiendo a su forma de organización.
- La toma de notas.

### **Orientación de la tarea**

Para el trabajo con este tipo de ejercicio se tener en cuenta el ¿qué?, el ¿cómo?, el ¿para qué? y ¿por qué? como formas conscientes de abordaje

reflexivo y autorregulación valorativa de los procesos de pensamiento y del propio contenido matemático asociado.

### Estructuración de la actividad

La estructuración de acuerdo a la forma de organización se divide en tres momentos:

**Trabajo individual:** el alumno debe realizar la actividad de forma individual para conformar un modo de actuación, así como sus propias estrategias en la resolución de la tarea donde no se hacen aclaraciones, hablar es prohibido. El profesor solo observa para la determinación de las insuficiencias que presentan los alumnos en el trabajo.

**Trabajo colectivo:** en esta fase los estudiantes discuten, a partir del trabajo en pequeños grupos y/o libre asociación, las soluciones y estrategias, lo que implica una metodología participativa en la conformación de estrategias de aprendizaje individual, el profesor sólo observa el desarrollo de la actividad en aras de diagnosticar.

**Revisión y control:** en esta etapa más que el resultado es interesante la concepción seguida para la búsqueda de la solución, es un espacio donde todos los criterios son respetados. En el desarrollo de este momento los alumnos deben dar respuesta a interrogantes tales como ¿qué?, ¿cómo?, ¿por qué? y ¿para qué?

**La toma de notas:** los resultados son plasmados en sus cuadernos de trabajo; así como los análisis y formas de abordaje de la tarea, es necesario la diferenciación de la toma de notas en función de las individualidades, haciendo que los cuaderno de trabajo se diferencien entre si y se diferencien de un libro de texto, debe ser considerado como un libro personal, lo cual motivará a los alumnos su consulta y comprensión de textos de la temática, permitiendo lograr mejor desempeño en la actividad de estudio.

### Muestra de algunos ejercicios

1. Resuelve

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 0,000324x + 234 = 0,000324x + 234 & \text{b) } \frac{23^4}{x} = \frac{23^4}{123456} \\ \text{c) } 23x(49x + \frac{3}{91})(2x - 2x) + x = 99 & \text{d) } \frac{2371}{7^{21}}x + 239^{234985} = \frac{2371}{7^{21}}x \end{array}$$

$$e) 1,11293x - 0,34222 = 1,11293x - 67$$

2. Calcule.

$$a) 543^{2009} - 543^{2009}$$

$$b) (9810323455 - 8103)^0$$

$$c) (876 - 876)^0$$

$$d) (222 - 221)^{105}$$

$$e) \frac{2\frac{1}{2} - 1}{2\frac{1}{2} - 1}$$

$$f) 98346^3 \cdot (8873 - 8873)$$

$$g) (12^4 + 32 \cdot 931 - 1)^{87-87}$$

$$h) \frac{23 + 13 + 35 \cdot 23^3}{17 - 17}$$

$$i) 2\frac{1}{4} - 2$$

$$j) 0,1 + 1 - \sqrt[2]{999 - 999}$$

$$k) \frac{\frac{1}{2} + 32 - 0,2 + 5\frac{1}{8}}{99 - \frac{3}{7}} \cdot (12654)^3 (12 + 1 - 1 - 12) + 123,67$$

$$l) \frac{\frac{2}{3} + 4\frac{1}{2} - \frac{2}{3} - 4\frac{1}{2}}{3\frac{2}{5} + \frac{4}{7} + \left(\frac{3}{125}\right)^{23145908}}$$

Se recomienda implementar las siguientes acciones para minimizar la tendencia a la ejecución de los alumnos:

- Concienciar al alumno de la forma impulsiva que se manifiestan al abordar tareas cognitivas, enfatizando en las consecuencias negativas de dicha forma de actuación.
- Fijar un tiempo para la reflexión, en determinados ejercicios, generando diferentes alternativas; por ejemplo, expresa algunos contenidos matemáticos que estén vinculados con el ejercicio, algunos que no estén relacionados, entre otros.
- Ponderar las diferentes formas de abordaje de ejercicios en clases, estimulando los análisis individuales y colectivos.

- Estimular los pensamientos divergentes, regulados de forma conciente para no contribuir a la formación del espíritu de contradicción.
- Propiciar la toma de notas de forma individual, como una necesidad y prioridad del aprendizaje.
- Desarrollar el trabajo en colectividad después haber creado de forma individual los elementos que propicien el debate reflexivo.
- Motivar la necesidad de la orientación del alumno en el contexto de la tarea.
- Interpretar los errores como un producto lógico de la actividad (función constructiva), subordinación del resultado al proceso.

Esta importante acción fue materializada desde la tercera semana de septiembre de 2009 hasta la cuarta de mayo de 2010. Por parte del investigador se realizaron visitas a clases, con frecuencia quincenal, para velar por la calidad del pre-experimento. Se utilizaron como instrumentos los anexos 1 y 2.

**Acción 11:** Incluye aquí todo el proceso evaluativo de la estrategia. Como se indicó en la acción anterior se debe evaluar su efectividad, como proceso, mediante las observaciones a clases y los propios diagnósticos sistemáticos de los docentes, en particular los resultados del intermedio. Estos deben ser objetivos de análisis y valoración en el momento oportuno, de manera que sirvan de retroalimentación en el PEA de la Matemática. Un lugar especial debe tener el análisis del comportamiento de cada uno de los indicadores, dimensiones y variable dependiente. La evaluación como resultado se tendrá a partir de la valoración de los resultados del diagnóstico final.

Esta penúltima acción se implementó en el caso de esta tesis de acuerdo a lo previsto.

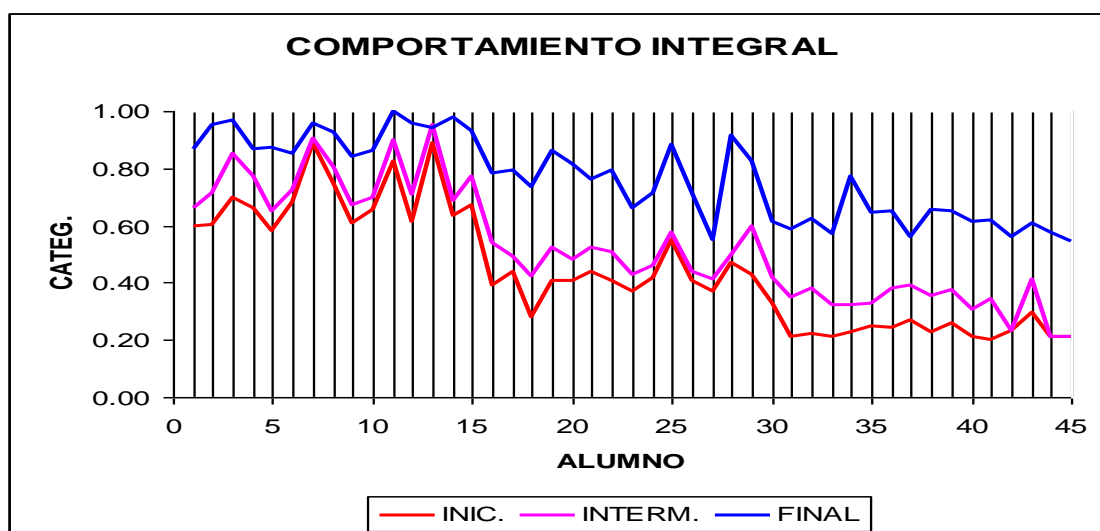
En esta investigación se observaron **15 clases** con una frecuencia quincenal, en las mismas se pudo apreciar un comportamiento gradual progresivo de disminución de la tendencia a la ejecución por parte de los alumnos y al mismo tiempo, un incremento de la calidad de las acciones realizadas por los docentes en correspondencia con lo orientado por el investigador, que estuvieron relacionadas con la implementación de adecuadas acciones de orientación reflexivas, que tributaron a un aprendizaje desarrollador.



La tabla muestra el comportamiento grupal en cada una de las dimensiones en los tres momentos que se realizaron los diagnósticos: inicial, intermedio y final, atendiendo al criterio explicado en capítulo I.

	ORIENTACIÓN			EJECUCIÓN			CONTROL			VD		
TIPO DIAG.	INIC.	INT	FINA	INIC	INT	FINA	INIC	INT	FINA	INIC	INT	FINA
PROMEDIO	0.42	0.52	0.77	0.47	0.57	0.81	0.42	0.52	0.74	0.44	0.53	0.77
CATEGORIA	MB	M	MA	MB	M	MA	MB	M	MA	MB	M	MA

El gráfico muestra el comportamiento evolutivo de las dimensiones por alumno.



De la tabla y el gráfico se puede hacer las siguientes inferencias:

- Tanto las tres dimensiones como la propia VD se desplazan de la categoría MB (medio bajo) a MA (medio alto), observando un discreto avance de las dimensiones y la propia VD en el diagnóstico intermedio, al compararlo con el inicial.
- De las tres dimensiones el control valorativo es la que tiene categorías más bajas en las tres evaluaciones. Se considera que esto ocurre porque los alumnos de los tres momentos de trabajo en una actividad, la que menos desarrollada tiene es la del control y mucho menos si es preciso hacer una valoración. Dentro de esta dimensión el indicador con peores resultados es la comparación del pronóstico con el resultado.
- El análisis individual permite afirmar que existe un incremento del comportamiento de VD a partir de los resultados del diagnóstico inicial al

final, notándose que en la medida que avanza el tiempo de intervención los avances son más significativos.

**Acción 12:** Se debe realizar una reunión con docentes y directivos, que debe partir del análisis colectivo de los resultados de la implementación de las acciones anteriores de la estrategia, que se deben haber mostrado y valorado en la acción anterior. Debe hacerse énfasis en lo referido a la tendencia a la ejecución. Después se debe solicitar a los participantes sus valoraciones sobre la estrategia instrumentada, de manera que permita su perfeccionamiento para futuras aplicaciones de esta.

Esta acción final se realizó en la cuarta semana de junio de 2010 con los docentes, y directivos. Los participantes manifestaron lo productiva que resultó la estrategia para los alumnos, en cuanto a su contribución a la superación de las deficiencias y al desarrollo de estrategias y de forma particular para el monitoreo y tratamiento a la TE. Además se refirieron a lo motivados y orientados que se muestran los alumnos en la búsqueda de soluciones para los ejercicios propuestos, y en la utilización de la libreta como elemento individualizado de consulta. Plantearon igualmente, la necesidad de comenzar a realizar un trabajo similar desde los grados anteriores y dar continuidad al mismo en grados superiores. Todos coinciden en afirmar que los resultados obtenidos son discretos teniendo en cuenta que la variable medida es de una relativa complejidad, por lo que recomiendan concebir otras estrategias similares a esta para darle continuidad en los restantes grados de la Secundaria Básica.

## **CONCLUSIONES:**

1. El estudio de los **fundamentos teóricos y metodológicos** relacionados con la tendencia a la ejecución en alumnos de séptimo grado de la secundaria básica, ha permitido confirmar que:

- La concepción teórica elaborada por autores cubanos sobre el **aprendizaje desarrollador** es una adecuada construcción teórica, que al centrar su atención en la orientación reflexiva, logra interpretar los más recientes aportes de la didáctica desarrolladora, a la luz de la psicología y la pedagogía marxista, según los postulados de la Escuela Histórico- Cultural de Vigotsky, y sus seguidores, por lo que constituye un adecuado fundamento al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática para dar tratamiento a la TE en la Secundaria Básica.
- Se han acumulado importantes concepciones teóricas que permiten estructurar una didáctica para dar tratamiento a la TE en esta enseñanza, pero todavía **falta** una **integración coherente** para obtener un producto bastante acabado. El aprendizaje reflexivo de la Matemática es un proceso complejo que necesita de la formación de **motivos intrínsecos** en los alumnos para lograr que de forma consciente se impliquen en el acto de orientarse y puedan lograr su perfeccionamiento.
- Un **apropiado tratamiento didáctico a la TE** en este proceso constructivo debe conducir a que los alumnos disminuyan, de forma notable, la realización de este tipo de desviaciones.

2. Durante el **análisis histórico- lógico** efectuado sobre el objeto y campo de investigación se arribaron a las siguientes generalizaciones:

- Todavía es insuficiente la **preparación teórico-metodológica** de los docentes en relación la TE, lo que conduce a la limitada implementación de **acciones de enseñanza** que garanticen en el escolar: orientarse para hacer consideraciones reductivas, efectuar pronóstico y ejecutar acciones de control valorativo. Estas deficiencias conducen a la **TE** en la resolución de ejercicios.

3. La **estrategia metodológica** elaborada, con el propósito de dar solución al problema científico formulado, pretende modificar la tendencia a la ejecución manifiesta en alumnos y profesores. Tiene en cuenta todos los aspectos del proceso de orientación lo que permite un adecuado rediseño de la planificación de los objetivos y los contenidos para la erradicación de las causas que

producen la **TE**, que facilita la atención diferenciada y personalizada. Introduce un conjunto de acciones y de ejercicios que tributan a reforzar las habilidades destinadas a la **orientación, ejecución y control** en la resolución de ejercicios matemáticos, que también tienen un carácter preventivo. Está estructurada en cuatro sub-etapas: **preparación de los docentes, diagnóstico, intervención y control valorativo**, insertadas en las etapas clásicas de las estrategias: **planeación, implementación y control**.

4. La aplicación de la estrategia metodológica en un grupo de 45 alumnos de séptimo grado y sus profesores, permitió valorar la efectividad de las acciones diseñadas para la preparación de los docentes y la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la fijación de SICA. Los profesores perfeccionaron su preparación sobre la temática y los alumnos demostraron ser más competentes en los tres momentos de la actividad, lo cual permite afirmar que la introducción de esta estrategia, en un contexto educativo con condiciones similares a las presentadas en la tesis, debe contribuir a la erradicación de la TE.

## RECOMENDACIONES

1. Introducir la estrategia metodológica elaborada, en las restantes secundarias del municipio Consolación del Sur, para obtener mayores evidencias empíricas que permitan perfeccionarla.
2. Divulgar los aspectos más relevantes de esta tesis en eventos científicos y en publicaciones de corte educacional.
3. Elaborar otras estrategias similares para los restantes grados de la enseñanza secundaria, teniendo en cuenta las limitadas fuentes teóricas y empíricas con que se dispone en la actualidad, para minimizar la TE.
4. Existen algunos aspectos que no fue posible abordarlos en este proceso investigativo y que pudieran ser tratados en futuras investigaciones, tales como:
  - La inserción de la informática para estimular el análisis reflexivo.
  - La elaboración de ejercicios que pudieran ser utilizados por los docentes en este grado u otros, a partir de los ejemplos propuestos aquí.
  - La relación entre el tratamiento a los errores al solucionar ejercicios matemáticos con la tendencia a la ejecución.
  - La concepción interdisciplinaria para el tratamiento de la TE con estrategias comunes en las diversas asignaturas del currículo de la enseñanza secundaria.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BALLESTER, S. [ET AL] (1992): "Metodología de la Enseñanza de la Matemática" (tomo 1), Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
2. BERNAZA, G Y C. DOUGLAS (2000): "Orientar para un aprendizaje significativo", Revista "Avanzada", No. 8, Universidad Medellín, p. 9-17, Colombia.
3. BOZHOVICH, L.I. (1981): "La personalidad y su formación en la edad infantil", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
4. CALVIÑO, M (2000): "Orientación Psicológica: esquema referencial de alternativa múltiple", Editorial Científico Técnica, La Habana.
5. CAMPISTROUS, L. Y RIZO C. (1996): "Aprende a resolver problemas aritméticos", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
6. CAMPISTROUS, L. (1999): "Didáctica y resolución de problemas", Pedagogía '99, C. Habana.
7. CANFUX, V. Y RODRÍGUEZ (2003): Acerca del estudio de la reflexión y la criticidad en el pensamiento del profesor universitario. En Revista Cubana de Educación. Superior, Volumen XXIII, no 1, Universidad de La Habana.
8. CAPOTE, M. (2003), "Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela primaria", Tesis doctoral, Universidad "Hnos. Saíz", Pinar del Río.
9. CAPOTE, M. (2005): "La etapa de orientación en la resolución de problemas aritméticos para la escuela primaria" Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
10. CAPOTE, M.(2008) : "¿Qué resultados científicos se pueden obtener en una investigación educacional?", disponible en <http://www.monografias.com/trabajos64/> consultado en junio 2008.
11. CARRAHER, T.N., D.W. CARRAHER & A.D. SCHLIEMANN (1987): "Written and oral mathematics", Journal for Research in Mathematics Education., 18., 2, p. 83-97, EEUU.
12. CASTELLANOS, D (1999): "El aprendizaje desarrollador y sus dimensiones", Centro de Estudios Educativos, Material impreso, Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona", C. Habana.
13. DAVIDOV, V.V. (1978): "Tipos de generalización en la enseñanza", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
14. DE ARMAS, N. [ET AL] (2004): "Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa", Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela", Villa clara, (libro digital).
15. FRIDMAN, L.M. (1977): "Análisis lógico-psicológicos de los problemas docentes", Editorial Pedagógica, Moscú.
16. GAGNÉ, ELLEN D. (1991): "La Psicología Cognitiva del aprendizaje escolar", Visor Distribuciones, S.A., España.
17. GALPERIN, P. YA. (1982): "Introducción a la Psicología", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
18. GONZÁLEZ, J. (2001): "Comprensión de problemas aritméticos: una comparación entre alumnos con y sin éxito en la resolución de problemas", INTERNET.
19. GONZÁLEZ, O. [et al] (1996): "Tendencias pedagógicas contemporáneas", Editores e Impresores S.A., Ibagué, Colombia.

20. GONZÁLEZ, V. [et al] (1995): "Psicología para educadores", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
21. JERMAN, M Y REES R. (1971): "Predicting the Relative Difficulty of Verbal Arithmetic Problems", Educational Studies in Mathematics No 4, p. 306-323, Holanda.
22. JUNG, WERNER (1978): "Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1". Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
23. JUNG, WERNER (1979): "Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2" (primera parte). Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
24. JUNGK, WERNER (1981): "Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2" (Segunda parte), Editorial de Libros para la Educación, C. Habana,
25. LABARRERE, A. (1987): "Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas" matemáticos en la escuela primaria", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
26. LABARRERE, A. (1995): "Tendencia a la ejecución: ¿qué es, por qué surge y cómo se elimina". EN Temas de Psicología Pedagógica para maestros, No. 4. Pp.32-37, C. Habana.
27. LABARRERE, A. (1996): "Pensamiento: Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
28. LEONTIEV A. N. (1975): "El pensamiento. En "Superación para profesores de Psicología", Editorial Pueblo y Educación, La Habana..
29. LEONTIEV, A. N. (1981): "Actividad, conciencia y personalidad", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
30. LLIVINA, M. (1999): "Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos", Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico, "Enrique José Varona", C. Habana.
31. LLIVINA, M. [et al], (2000): "Un sistema básico de competencias matemáticas", Centro de Estudios Educativos, Material impreso, Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona", C. Habana.
32. LÓPEZ, J. (1989): "La orientación como parte de la actividad cognoscitiva de los escolares", EN Temas de Psicología Pedagógica para maestros II, Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
33. LOMPSCHER J., MARKOVA A., DAVÍDOV V. (1987): Formación de la actividad docente en los escolares. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
34. LURIA A.R. (1974): "El cerebro en acción", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
35. MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, Módulo I: Primera Parte. (2006). "Fundamentos de la investigación educativa", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
36. MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, Módulo I: Segunda Parte. (2006) "Fundamentos de la investigación educativa", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
37. MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, Módulo II: Primera Parte. (2007) "Fundamentos de las Ciencias de la Educación", Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
38. MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, Módulo II: Segunda Parte. (2007): "Fundamentos de las Ciencias de la Educación", Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.,

39. MAJMUTOV, M.I. (1983): "La enseñanza problémica", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
40. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2004): "Programas. SÉPTIMO GRADO. Secundaria Básica", Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
41. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2004): "Programas. OCTAVO GRADO. Secundaria Básica", Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
42. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2004): "Programas. NOVENO GRADO. Secundaria Básica", Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
43. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2004): Cuaderno Complementario 7º grado. Cuaderno Complementario", Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
44. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2004): Cuaderno Complementario 8º grado. Cuaderno Complementario", Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
45. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2004): Cuaderno Complementario 9º grado. Cuaderno Complementario", Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
46. MORENZA, LILIANA M. [et al] (1990): "La Psicología Cognitiva Contemporánea y el desarrollo de las capacidades intelectuales", Pedagogía '90, C. Habana.
47. MÜLLER, HORST (1985): "El trabajo heurístico en la enseñanza de la Matemática", material mimeografiado, La Habana.
48. MÜLLER, HORST (1987) "Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática", Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana.
49. NOCEDO, I. Y ABREU E. (1984): "Metodología de la investigación pedagógica y psicológica" segunda parte), Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
50. NUÑEZ, J. (1994): "Las ciencias y sus leyes de desarrollo", EN "Problemas sociales de la Ciencia y la Tecnología" / Colectivo de autores, Editorial "Félix Varela", C. Habana.
51. OSTLE, BERNARD (1980): "Estadística Aplicada", Editorial Científico-Técnica, C. Habana.
52. POLYA, G. (1976): "Cómo plantear o resolver problemas", Editorial Trillas, México.
53. POZO, J. I. [et al] (1998): "La resolución de problemas", Editorial Santillana S.A., España.
54. RICO, P. (1976) "Reflexión y aprendizaje en el aula". Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
55. RICO, PILAR [ET AL] (2000): "Hacia el perfeccionamiento de la Escuela Primaria", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
56. RICO, P. (2003): "Zona de Desarrollo Próximo: Procedimientos y tareas de aprendizaje". Editorial Pueblo y Educación.
57. RICO, P., SANTOS Y. VIAÑA V.M. (2006): "Proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en la escuela primaria: Teoría y práctica", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
58. RIZO, C. (2000) "Un nuevo proyecto curricular para la Escuela Primaria Cubana", p.96-142, EN "Selección de temas Psicopedagógicos", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
59. RODRÍGUEZ, M. Y BERMÚDEZ R. (1996): "La personalidad del adolescente", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
60. ROMEU, A. (1995): "Aplicación del enfoque comunicativo en la escuela media", material impreso, IPLAC, C. Habana.
61. RUBINSTEIN, S.L.(1969): "Principios de Psicología General", Edición Revolucionaria, La Habana.



62. SHARDAKOV, M. N. (1988): "Desarrollo del pensamiento en el escolar", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
63. SILVESTRE, M. (1999): "Aprendizaje, educación y desarrollo", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
64. SILVESTRE, M. Y ZILBERSTEIN, J. (2000): "Enseñanza y aprendizaje desarrollador", Ediciones CEIDE, México.
65. ZILBERSTEIN, J., PORTELA J.R. Y MACPHERSON M. (1999): "Didáctica integradora de las Ciencias vs. Didáctica Tradicional, Experiencia Cubana", Editorial Academia, C. Habana.
66. SILVESTRE, M. Y ZILBERSTEIN, J. (2000): "Cómo hacer más eficiente el aprendizaje", Ediciones CEIDE, México.
67. TALÍZINA, N. (1987): "La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares", Ministerio de Educación Superior, La Habana.
68. TALÍZINA, N. (1988): "Psicología de la Enseñanza", Editorial Progreso, Moscú.
69. TORRES, P. (1993): "La Enseñanza Problemática de la Matemática en el nivel Medio General", Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, ISPEJV, La Habana.
70. VIGOTSKY, L.S. (1981): "Pensamiento y lenguaje", Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
71. VIGOTSKY, L.S. "El desarrollo intelectual de los niños en el proceso de aprendizaje", EN Cuadernos de Pedagogía, No. 184, Editorial Fontana, España, 1987.
72. VIGOTSKY L.S. (1988): Interacción entre enseñanza y desarrollo. En Selección de lecturas de Psicología Pedagógica y de las Edades. Editora Universidad, Tomo.III, La Habana.
73. ZILLMER, W. (1981): "Complementos de metodología de la enseñanza de la Matemática", Editorial Libros para la Educación, La Habana.

## Anexo1

### Guía de observación antes, durante y después de la video-clase

**Objetivo:** Determinar la actuación de los docente y de sus alumnos en el antes, durante y después de observación la video-clase.

Tiempo de duración de la clase observada:      Posee plan de clase:      Variante utilizada con el video:

Visualiza sin interrupción:      Visualiza con interrupción:      Utiliza como medio:

INDICADORES A EVALUAR	Se observa	No se observa	No se ajusta
<b>1. ACCIONES PREVIAS A LA PROYECCIÓN.</b>			
Motiva y orienta hacia los objetivos de la clase.			
Dirige la atención hacia los conceptos o procedimientos esenciales a partir del diagnóstico grupal e individual			
Propicia un clima socio psicológico que favorece una adecuada percepción del material de estudio.			
Crea condiciones para la posición correcta frente al televisor, cuida la postura adecuada del alumno.			
Asegura y organiza disponibilidad de los materiales necesarios.			
<b>ACCIONES DURANTE LA PROYECCIÓN</b>			
Controla la atención por el alumno al material de estudio.			
Regula y controla la comprensión del material de estudio en dependencia de las posibilidades y reacción del alumno.			
Realiza una correcta atención individualizada y de grupo a sus 15 alumnos.			
Se aprecia coordinación y cooperación entre los profesores del grupo.			
El alumno participa mediante preguntas, reflexiones o valoración del material observado.			
Propicia la ejecución de tareas por los alumnos:			
Individual			
En parejas.			
En equipos.			
Los alumnos realizan acciones de autocontrol y autovaloración durante el proceso.			
El alumno toma notas de lo observado:			
Textualmente.			
Generada producto de su reflexión.			
No toma nota.			
Aprovecha las potencialidades del contenido de enseñanza para realizar la labor educativa.			
<b>ACCIONES POSTERIORES A LA PROYECCIÓN</b>			
Vincula el contenido que se ofrece en el video con los objetivos previstos teniendo en cuenta el carácter integrador y la interdisciplinariedad.			
Realiza acciones de atención diferenciada al alumno encaminadas a la asimilación de los aspectos no comprendidos al visualizar la emisión.			
Realiza acciones que propicien el desarrollo de los procesos			

INDICADORES A EVALUAR	Se observa	No se observa	No se ajusta
lógicos del pensamiento.			
El alumno realiza reflexiones sobre el valor educativo del material de estudio u otra fuente del conocimiento utilizado.			
En el trabajo cooperado de los alumnos se aprecian relaciones interpersonales positivas			
Atiende diferenciadamente las necesidades y potencialidades de los alumnos individuales y del grupo, a partir del diagnóstico.			
Utiliza formas de organización del proceso que contribuyen al trabajo cooperado y la reflexión.			
Dominio y seguridad en el tratamiento del contenido			
Comete errores de contenido.			
Incorre en imprecisiones.			
Muestra seguridad.			
Propicia variadas formas de control y autocontrol del aprendizaje.			
Estimula la búsqueda del conocimiento mediante el empleo de otros medios como actividad de clase o independiente:			
Software educativos.			
Libro de texto u otra bibliografía.			
Láminas, maquetas, instrumentos y otros.			
La pizarra.			
Evidencia seguridad en el trabajo con el grupo y en su relación con los alumnos.			
Orienta y logra un comportamiento adecuado en sus alumnos.			
Orienta el estudio independiente y tareas extraclases.			

Otras observaciones que considere necesario destacar.

## Anexo 2 Guía de observación de la clase presencial

**Objetivo:** Determinar la actuación del docente y sus alumnos durante la clase presencial.

Observación: Los Indicadores(13,14,16,17,18,19,20,21,23,24,25,26,27,28 y 29) se evaluarán con las categorías B, R, M.

### INSTRUMENTO:

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_

**Nombres y apellidos del profesor visitado:** \_\_\_\_\_

### I) TRABAJO CON LOS OBJETIVOS:

1. Los objetivos que se han propuesto se corresponde con la derivación gradual
2. Los ejercicios propuestos se corresponden con esos objetivos
3. La precisión de los objetivos permite a los alumnos orientarse

**Conclusión:** El trabajo realizado por el profesor en función de los objetivos de la clase es:

### II) TRABAJO CON EL ASEGURAMIENTO DE NIVEL DE PARTIDA:

4. Se recuerdan los conocimientos previos necesarios para la clase:  
SI: .NO: .PARCIALMENTE:
5. En caso afirmativo se llenarán los siguientes espacios:
6. Los aspectos que el maestro tiene en cuenta para el aseguramiento de las condiciones previas son (marcar con una cruz):

- Los procedimientos de solución que se aplicaran en clase:
- Los conceptos para la aplicación en clase:
- Recursos que permiten hacer análisis de la propuesta en clase:

**Conclusión:** El aseguramiento de las condiciones previas que realiza el profesor durante la clase puede calificarse de

### III) TRABAJO CON LA MOTIVACIÓN:

7. El grado de motivación que se logra en la mayoría de los alumnos durante la clase es:

Alto:    Medio:    Bajo:

8. El maestro consigue motivar a sus alumnos:

Durante toda la clase:    Solo en algunos momentos:    Nunca

**Conclusiones:** La motivación que el maestro debe contribuir despertar en sus alumnos durante la clase es B:    R:    M:

### IV) TRABAJO SOBRE EL PLANTEAMIENTO DE EJERCICIOS:

9. La propuesta de ejercicios es variada: SI:    NO:

10. La propuesta de ejercicios es diferenciadora: SI:    NO:

11. Se resolvieron todos los ejercicios: SI:    NO:

12. Los ejercicios contribuyen al aprendizaje desarrollador:

Siempre:    Algunas veces:    Nunca:

**Conclusión:** La variedad en la presentación de los ejercicios por parte del profesor puede calificarse de:

B:    R:    M:

### TRABAJO CON LA COMPRENSIÓN:

13. Se exige a los alumnos las lecturas necesarias para la comprensión de los ejercicios propuestos

14. Después que profesor propone los ejercicios se da tiempo suficiente para que los alumnos trabajen de forma individual:

15. Los impulsos dados a los alumnos se consideran:

Correctos:    Antes de tiempo:    Se declara la respuesta:

16. Se pide a los alumnos separar lo dado y lo buscado:

17. Se pide a los alumnos conceptos por definiciones:

18. Se pide establecer relaciones entre las magnitudes dadas y buscadas:

19. Se propicia la toma de notas de los significados de los razonamientos:

20. Se discuten y valoran las diferentes formas de abordar la tarea.

21. Se hacen estimaciones de los posibles resultados:

**Conclusión:** El trabajo realizado en la comprensión de los ejercicios por parte del profesor puede calificarse de B:    R:    M:

### VI) TRABAJO EN LA ETAPA EJECUTORA:

22. El proceso seguido en la etapa orientadora, bajo la dirección del profesor, contribuyó a que el alumno encontrara la vía de solución del ejercicio:    Siempre:    Algunas veces:    Nunca:

23. Se estimulan las valoraciones sobre las inferencias realizadas:

24. Los alumnos explican las notas tomadas en sus libretas:

25. Se hacen comprobaciones valorativas de los resultados parciales:

26. Al terminar la resolución de ejercicios los alumnos hacen valoraciones sobre el proceso:

**Conclusión:** El trabajo desplegado por el docente durante la etapa orientadora encaminado a que el alumno encuentre la vía de solución se puede valorar de: B: R: M:

### **TRABAJO CON EL CONTROL**

27. Las conclusiones presentan un balance del cumplimiento de los objetivos propuestos:

28. Se hace el control de las actividades propuestas de tarea a los alumnos:

29. Se controlan las insuficiencias detectadas en los alumnos para su tratamiento:

**Conclusión:** El trabajo desplegado por el docente durante el control está encaminado a la evaluación de la actividad en función de los objetivos propuestos. B: R: M:

### **Anexo 3 Guía de entrevista grupal a docentes**

#### **OBJETIVOS:**

Determinar el dominio que poseen los docentes acerca del tratamiento metodológico del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el grado séptimo.

**INTRODUCCIÓN:** Enfatizar la importancia de las opiniones de los presentes para el desarrollo de la investigación, para perfeccionar el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

#### **DESARROLLO:**

1. Al iniciar su trabajo con el grupo usted instrumentó un diagnóstico ¿cuáles fueron las dificultades que presentaron sus alumnos y cómo usted le dio tratamiento a las mismas?
2. ¿Se sienten motivados sus alumnos para resolver los ejercicios matemáticos? En caso negativo ¿qué acciones ud, realiza para resolver esa situación?
3. ¿Cómo Ud. logra asegurar los conocimientos previos (nivel de partida) que se requieren para la solución de determinados tipos de ejercicios, antes de plantearlos a cada uno de sus alumnos y a todo el grupo?
4. ¿Sus alumnos seleccionan los procedimientos precisos que deben aplicar para resolver los ejercicios?
5. Cuando un alumno tiene una duda al resolver un ejercicio le pregunta sobre el contenido de este o sobre la vía a seguir para resolverlo. ¿Cómo Ud. actúa en ese caso?
6. ¿Cómo Ud. le da tratamiento individual y colectivo a los errores que cometen sus alumnos al resolver un ejercicio matemático?
7. ¿Le propone a los alumnos variedad de ejercicios, atendiendo a sus necesidades individuales?
8. ¿Se proponen a los alumnos ejercicios que no tengan solución, que se puedan resolver por otra vía, que tengan más de una solución, que no sea el algoritmo declarado, que tenga condiciones innecesarias, que posea contradicciones? ¿Se hace sistemáticamente?
9. ¿Al realizar la preparación de las clases se prevé el tiempo para que los alumnos reflexionen sobre sus razonamientos? ¿Se materializa lo planificado?

10. ¿Sus alumnos controlan cada uno de los pasos, así como el resultado al resolver cada ejercicio?  
¿Cómo Ud. orienta este proceso?

**CONCLUSIONES:**

¿Desean Uds. añadir alguna opinión que consideren de interés sobre la temática de esta entrevista?  
(Darle las gracias por la colaboración brindada).

**Anexo 4 Escala de evaluación de los indicadores**

**1.1 Explorar la tarea, utilizando determinado tiempo.**

1.1	Lee y emplea un tiempo prudencial para la <b>contextualización de la tarea</b> . Tiempo prudencial para las identificaciones sucesivas.	<b>A</b>
	Hace una lectura ininterrumpida y al menos otra lo hace por partes, de forma tal que medien contextualizaciones del ente matemático.	<b>MA</b>
	Lee dos o tres veces con tiempos intercalados para contextualizar	<b>M</b>
	Lee interrumpiendo la lectura con análisis.	<b>MB</b>
	Lee solamente una vez y no contextualiza la situación	<b>B</b>

**1.2 Identificar lo dado y lo buscado.**

1.2	Identifica lo dado y lo buscado	<b>A</b>
	Identificación parcial de lo buscado y correcta de lo dado	<b>MA</b>
	Identificación parcial de lo dado y correcta de lo buscado	<b>M</b>
	Se identifica lo dado, pero no lo buscado o se identifica parcialmente lo dado y de forma correcta buscado	<b>MB</b>
	Se ejecutan acciones sin identificación previa	<b>B</b>

**1.3 Identificar significados o estructura de lo dado y lo buscado.**

1.3	Identifica significados o estructura de lo dado y lo buscado	<b>A</b>
	Se clarifican los elementos dados pero hay identificación parcial de lo buscado	<b>MA</b>
	Se hace una identificación parcial de lo dado y se identifica lo buscado	<b>M</b>
	Se identifica lo buscado, pero no se clarifican los elementos dados	<b>MB</b>
	No se hace una correcta identificación de los elementos dado y buscado	<b>B</b>

**1.4 Identificar los conocimientos asociados entre lo dado y lo buscado**

1.4	Identifica conocimientos que relacionan dado y buscado	<b>A</b>
	Se clarifican conocimientos que se asocian a lo buscado pero hay identificación parcial con respecto a lo buscado	<b>MA</b>
	Se hace una identificación parcial de conocimientos asociados a lo dado y se identifican los relacionados con lo buscado	<b>M</b>
	Se identifican conocimientos asociados a lo buscado, pero no se clarifican los elementos en correspondencia a lo dado	<b>MB</b>
	No se identifican conocimientos asociados a lo dado y lo buscado	<b>B</b>

**1.5 Reformular el ejercicio en el lenguaje personalológico.**

1.5	Reformula el ejercicio atendiendo a los elementos esenciales	<b>A</b>
	Se reformula el ejercicio atendiendo a lo buscado, pero no se tienen en cuenta todos los elementos dados	<b>MA</b>
	Se reformula el ejercicio atendiendo a lo dado, pero no se tiene en cuenta lo buscado	<b>M</b>
	La reformulación es ambigua con omisiones parciales	<b>MB</b>
	Se trata de reproducir de memoria el contenido del ejercicio	<b>B</b>

### 1.6 Valorar las distintas alternativas de solución (si fuera necesario).

1.6	Analizar las ventajas y desventajas de diferentes vías de solución	A
	Se descubren varias vías de solución y solamente se analizan sus ventajas para decidir	MA
	Se descubren vías de solución y solamente se analizan sus desventajas para decidir	M
	Se descubren vías de solución y solamente se selecciona una al azar	MB
	Solamente se dispone de una vía y no se preocupa buscar otras	B

### 1.7 Planificar mentalmente la manera de darle solución

1.7	Se elabora un plan de solución, que es seguido durante el trabajo con el ejercicio, teniendo en cuenta valoraciones y posibles ajustes	A
	Se logra elaborar el plan de solución que es aplicado posteriormente sin que medien valoraciones de los resultados parciales de las transformaciones acometidas.	MA
	Se elabora un plan de solución que se aplica sin tener en cuenta sus posibles ajustes en el trabajo posterior	M
	El plan de solución no tiene en cuenta la proyección del resultado deseado y no tiene en cuenta las condiciones dadas	MB
	Se acomete la resolución del ejercicio sin un planeamiento previo	B

### 2.1 Pronosticar el posible resultado.

2.1	Se pronostica el resultado teniendo en cuenta las condiciones iniciales	A
	Se efectúa el pronostico pero no se ajusta al realizar cada transformación	MA
	Se pronostica el resultado de forma global y no se tienen en cuenta las condiciones iniciales del ejercicio	M
	Se establece un pronostico que no se contrasta	MB
	No preocupa por establecer pronostico	B

### 2.2 Instrumentar la vía de solución.

2.2	Se sigue el plan de solución concebido haciendo las valoraciones y ajustes necesarios	A
	Se sigue el plan de solución, pero no se hacen las valoraciones para acometer acciones de transformación	MA
	El plan de solución es seguido en su totalidad, pero no se realizan posibles ajustes necesarios.	M
	Existe el plan de solución pero este se ejecuta de forma parcial por el resolutor	MB
	No se sigue el plan de solución proyectado	B

### 3.1 Comparar el resultado obtenido con el pronóstico.

3.1	Se hacen comparaciones del resultado de cada acción con el pronostico de forma valorativa y de igual forma al final	A
	Se hace comparación final con el pronostico y se hacen ajustes	MA
	Cuando no existe coincidencia se comprueba paso a paso el trabajo desde atrás hacia adelante	M
	La comprobación directamente en el proceso acometido y en el mismo sentido.	MB
	No se hace comparación	B

### 3.2 Comprobar el resultado obtenido

3.2	Se comprueba el resultado como acción valorativa del proceso	A
	Se comprueba el resultado como un elemento más de la solución	MA
	La comprobación del resultado propicia seguridad del trabajo realizado	M
	Se comprueba el resultado como un paso mas de la solución	MB
	No se efectúa la comprobación	B

### 3.3 Decidir sobre el proceso ejecutado

3.3	Valorar coincidencia de la solución hallada y la exigida e incorporar los procedimientos de trabajo aplicados a sus conocimientos	A
	Valorar coincidencia del proceso ejecutado y el plan trazado	MA
	Comparar el proceso ejecutado sin comparar con el plan	M
	Valorar solamente el proceso ejecutado sin tener en cuenta el plan proyectado	MB
	No tomar decisiones sobre el proceso.	B

#### Evaluación dimensiones y VD

$$CO = \frac{2 \bullet I_{1.1} + I_{1.2} + I_{1.3} + I_{1.4} + I_{1.5} + I_{1.6} + I_{1.7}}{40}$$

$$CE = \frac{2 \bullet I_{2.1} + I_{2.2}}{15}$$

$$CV = \frac{2 \bullet I_{3.1} + I_{3.2} + I_{3.3}}{20}$$

$$VD = \frac{2 \bullet CO + CE + 2 \bullet CV}{5}$$

#### Índice de evaluación

Alto  $\geq 0,85$

$0,75 \leq \text{Medio Alto} \leq 0,84$

$0,51 \leq \text{Medio} \leq 0,74$

$0,35 \leq \text{Medio Bajo} \leq 0,50$

Bajo  $\leq 0,34$

### Anexo 5: Prueba Pedagógica y técnica de pensar en voz alta

**Objetivo:** Determinar la manifestación de la tendencia a la ejecución de cada alumno de la muestra al resolver un ejercicio matemático.

**Modo de aplicación:** La aplicación de este instrumento tendrá en cuenta los siguientes elementos:

- Un profesor especializado en impartir Matemática, que ha sido previamente entrenado, examinará a cada alumno en forma individual.
- El alumno debe pensar en alta voz en la medida que va resolviendo cada ejercicio.
- El profesor (observador) registrará en un protocolo los principales resultados de este pensamiento.
- Cada alumno dispondrá del tiempo necesario para su trabajo.

#### Cuestionario

1. ¿Cuál es el sucesor del menor número impar de cinco cifras?

- a) \_\_\_ 10 000      b) \_\_\_ 10 002      c) \_\_\_ 99 999      d) \_\_\_ 10 001

2. Dados

$$A = (11^2 + \sqrt{81} - 11^2 - \sqrt{81}) : 23 + 1$$

$$B = (11^2 + \sqrt{81} - 11^2 - \sqrt{81}) : (23 + 1)$$

- Diga, sin calcular, si los valores de A y B son iguales o diferentes. Fundamenta
- Calcule la expresión A



## Anexo 6: Errores u omisiones más frecuentes y su comportamiento en la muestra

### Pregunta 1.

1. No tiene en cuenta el concepto de **sucesor** para resolver el ejercicio.
2. No reconoce un número de **cinco cifras**
3. No tiene en cuenta la condición de que el número sea **impar**
4. No tiene en cuenta que el número buscado es el **menor** con las condiciones dadas.

### Pregunta 2

5. Análisis parcial del dividendo (incorrecta comprensión, por falta de análisis reflexivo)
6. No considerar el signo de agrupación
7. No dominio del significado de la potencia.
8. No es capaz de determinar la raíz cuadrada de un cuadrado perfecto.
9. No tener en cuenta el orden de las operaciones.
10. No dominio del resultado de una división con dividendo cero y un divisor distinto de cero.

Total de la muestra tomada: 45 alumnos.

Promedio de errores por elementos:

Causas de errores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de alumnos con errores	27	21	21	32	40	31	27	33	33	31
% con dificultades	60,0	46,6	46,6	71,1	88,8	68,8	60,0	73,3	73,3	68,8

## Anexo 7

### Entrevista grupal con directivos

**OBJETIVO:** Profundizar en los aspectos abordados en el trabajo metodológico sobre la etapa de orientación en la resolución de ejercicios.

#### INTRODUCCIÓN:

Se destacará la importancia que tiene para el proceso investigativo las opiniones que los presentes ofrecerán en esta entrevista, lo que permitirá complementar la información ya obtenida de los propios maestros que están en las aulas. Dar a conocer el objetivo previsto.

#### DESARROLLO:

1. ¿Qué conocimientos tienen Uds. sobre el Programa Heurístico General?
2. ¿Qué condiciones debe cumplir el proceso de fijación de una SICA?
3. ¿Qué utilización se hace del PHG como preparación para los docentes?
4. ¿Qué dominio tienen los docentes sobre el PHG?
5. ¿Qué dominio tienen los docentes sobre el proceso de fijación de una SICA?
6. ¿Tiene usted conocimiento de la tendencia a la ejecución en alumnos de séptimo grado? En caso negativo fundamente y en caso positivo diga cómo se proyecta el trabajo para erradicarla

#### CONCLUSIONES:

Se pedirá cualquier criterio que deseen expresar, sobre estos u otro elementos.

### Anexo 8: Prueba Pedagógica (diagnóstico inicial) y técnica de pensar en voz alta

**Objetivo:** Determinar el comportamiento de los indicadores, dimensiones y la variable dependiente definida en los alumnos de la muestra al inicio del pre-experimento.

**Modo de aplicación:** Ídem al anexo 5.

#### Cuestionario

1. Sea la expresión

$$\frac{5}{2} : 0,02 + 1$$

Diga el orden las operaciones que debes efectuar para resolver el ejercicio y el dominio más restringido al que pertenece cada número.

2. ¿Qué valores deben tomar a y x para que la expresión  $123^x = x^{123}$ ?

### Anexo 9 Prueba Pedagógica (diagnóstico intermedio) y técnica de pensar en voz alta

**Objetivo:** Determinar el comportamiento de los indicadores, dimensiones y la variable dependiente definida en los alumnos de la muestra en el intermedio del pre-experimento, para valorar el nivel de incidencia de la introducción de la variable independiente, de manera que permita tomar decisiones al respecto. .

**Modo de aplicación:** Ídem al anexo 5.

#### Cuestionario

1. Efectúa

$$\frac{2\frac{3}{4} + \frac{3^7}{3}(5-4) - 23456^{33345678}}{23456}$$

2. Determine para qué valores de a y x se cumple que

$$a.x = a$$

3. Un alumno recibe 5 asignaturas ¿qué condición tienen que cumplir las notas para que obligatoriamente su promedio sea de 99 en estas asignaturas?
  - a. Las notas obtenidas en dos asignaturas es de 70 y 80 puntos respectivamente ¿cuál será el mayor y menor promedio que puede obtener?

### Anexo 10: Prueba Pedagógica (diagnóstico final) y técnica de pensar en voz alta

**Objetivo:** Determinar el comportamiento de los indicadores, dimensiones y la variable dependiente definida en los alumnos de la muestra en el estadio final del pre-experimento, para valorar el nivel de incidencia de la introducción de la variable independiente.

**Modo de aplicación:** Ídem al anexo 5.

#### Cuestionario:

1. Calcula

$$\frac{\frac{34^4}{10^{10}} + \sqrt[3]{125}}{0,34} + \frac{1}{\frac{3}{4} - 0,75}$$

2. Resuelve

$$4\frac{1}{2}x - 1 = \frac{1}{2}x - 1 + 4 - (x^4 + 0,2 - 0,2 - x^4)$$

3. Un grupo de 7mo grado se divide en tres brigadas para visitar casas por las BELCA. La brigada 1 visitó el 25% y la brigada 2 la tercera parte del resto.

¿Cuál de las brigadas visitó mayor cantidad de viviendas?